



X -96 -060335-1
4D4465.P67.F37 1996

UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
INSTITUTO SUPERIOR DE ECONOMIA E GESTÃO

MESTRADO EM: GESTÃO E ESTRATÉGIA INDUSTRIAL



EFICIÊNCIA ECONÓMICA E TARIFAS DE CUSTO MARGINAL
EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

ANTÓNIO LUÍS MARÇAL GRILO LOBATO DE FARIA

ORIENTAÇÃO: PROFESSOR DOUTOR VÍTOR MANUEL DA SILVA SANTOS

JÚRI:

PRESIDENTE: PROFESSOR DOUTOR VÍTOR MANUEL DA SILVA SANTOS

VOGAIS: PROFESSOR DOUTOR RUI MANUEL ESTANCO JUNQUEIRA LOPES

PROFESSOR DOUTOR JOSÉ MANUEL ZORRO MENDES

JULHO 1996

**UNIVERSIDADE TÉCNICA DE LISBOA
INSTITUTO SUPERIOR DE ECONOMIA E GESTÃO**

MESTRADO EM: GESTÃO E ESTRATÉGIA INDUSTRIAL



**EFICIÊNCIA ECONÓMICA E TARIFAS DE CUSTO MARGINAL
EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA**

ANTÓNIO LUÍS MARÇAL GRILO LOBATO DE FARIA

ORIENTAÇÃO: PROFESSOR DOUTOR VÍTOR MANUEL DA SILVA SANTOS

JÚRI:

PRESIDENTE: PROFESSOR DOUTOR VÍTOR MANUEL DA SILVA SANTOS

**VOGAIS: PROFESSOR DOUTOR RUI MANUEL ESTANCO JUNQUEIRA LOPES
PROFESSOR DOUTOR JOSÉ MANUEL ZORRO MENDES**

JULHO 1996

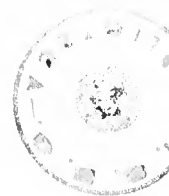
EFICIÊNCIA ECONÓMICA E TARIFAS DE CUSTO MARGINAL EM SISTEMAS DE ABASTECIMENTO DE ÁGUA

António Luís Marçal Grilo Lobato de Faria

Mestrado em: Gestão e Estratégia Industrial

Orientador: Professor Doutor Vítor Manuel da Silva Santos

Provas concluídas em:



RESUMO

A utilização do custo marginal na concepção de tarifas da água de abastecimento público tem sido, muitas vezes, rejeitada por razões de ordem prática. Nestas, incluem-se a complexidade e a fiabilidade dos cálculos necessários para determinar o custo marginal da água no longo prazo e a incompatibilidade da sua aplicação com outros objectivos da política tarifária do sector, nomeadamente, a equidade e o equilíbrio financeiro do produtor.

Reconhecendo a relevância de tais questões, este trabalho revê os argumentos a favor do uso eficiente da água no actual contexto de escassez crescente. A importância de um entendimento abrangente do conceito de Eficiência Económica é realçada pela análise das conclusões da Economia Industrial e da Economia dos Recursos Naturais. Considerando a situação de monopólio natural que caracteriza a estrutura de custos de um sistema de abastecimento de água, expõem-se as soluções da análise económica que permitem compatibilizar a eficiência com a equidade e com o equilíbrio financeiro.

À luz dos desenvolvimentos teóricos apresentados, faz-se uma abordagem crítica de três métodos propostos por diferentes autores para o cálculo dos custos marginais da água e das questões de aplicabilidade que a utilização de tarifas eficientes tem suscitado. O estudo realizado reafirma a necessidade da concepção de tarifas orientadas pelos princípios da eficiência económica, embora reconheça a necessidade de determinadas adaptações aos objectivos práticos de uma política de preços.

Finalmente, aplicam-se algumas das conclusões expostas a um tarifário de um Sistema de abastecimento de água. Primeiro, através de uma análise do cálculo do custo marginal de longo prazo ajustado a uma situação específica. Depois, utilizando estes resultados e as considerações de índole prática referidas, na concepção de um conjunto de tarifas de referência.

Palavras-Chave: Monopólio Natural; Eficiência Económica; Renda de Escassez; Água; Preços; Custos Marginais.

Classificação JEL: Q25; L95

ECONOMIC EFFICIENCY AND MARGINAL COST PRICING IN WATER SUPPLY SYSTEMS

António Luís Marçal Grilo Lobato de Faria

Mestrado em: Gestão e Estratégia Industrial

Orientador: Professor Doutor Vítor Manuel da Silva Santos

Provas concluídas em:

ABSTRACT

The use of marginal cost pricing methods in water rates design as been often rejected by practical considerations. These include the complexity and reliability of the necessary calculations and the compliance of its application with other water pricing principles, like equity or financial targets.

Taking these questions as a starting point, this paper reviews the theoretical arguments in favour of a efficient use of water in a scarcity context. The importance of a broader notion of economic efficiency is stressed by the analysis of the Industrial and Natural Resources Economics conclusions. Considering the natural monopoly position of a water supply system, the economic analysis pricing solutions that accept a combination of efficiency, equity and financial objectives are showed.

In view of this theoretical approach, a critical description of three marginal cost pricing methods from different authors is presented, as well as a perspective of the practical questions raise by its use. The study emphasises the need to apply economic efficiency principles to water rates design, although it admits certain adjustments to the pricing policy objectives.

Finally, some of the conclusions explained are used in a case study of real water supply prices. First, by checking the marginal cost price calculations and then by specifying the main practical questions that should affect the rate design process.

Key Words: Natural Monopoly; Economic Efficiency; Scarcity Rent; Water; Pricing; Marginal Cost Pricing.

JEL Classification: Q25; L95

ÍNDICE

INTRODUÇÃO	6
1. EFICIÊNCIA E PREÇOS: ENQUADRAMENTO TEÓRICO	9
1.1. A Perspectiva da Economia Industrial	9
1.1.1. Indústria da Água e Monopólio Natural	9
1.1.2. Eficiência e Regulação	12
1.1.3. Políticas de Preço Alternativas	17
1.2. Contributos da Economia dos Recursos Naturais	27
1.2.1. A Importância dos Activos Ambientais	27
1.2.2. O Critério da Eficiência Dinâmica	28
1.2.3. O Critério de Sustentabilidade	33
2. CUSTOS MARGINAIS E TARIFAS DE ÁGUA	35
2.1. Contexto Económico da Água	35
2.1.1. Custos de Oportunidade	35
2.1.2. Eficiência e Preços	36
2.1.3. Política Tarifária	39
2.2. Cálculo dos Custos Marginais: Exposição Crítica	46
2.2.1. Classificação de Custos	46
2.2.2. Metodologia “OCDE”	49
2.2.3. Abordagem de Moncur	54
2.2.4. Preços Tipo “Spot Market”	59
2.2.5. Análise Crítica dos Métodos	63
2.3. Utilização do Custo Marginal nas Tarifas	70
2.3.1. Análise das Principais Objecções	70
2.3.2. Respostas no Quadro da Eficiência	73
2.4. As Questões em Aberto	77
3. EFICIÊNCIA, EQUILÍBRIO FINANCEIRO E EQUIDADE	79
3.1. Aplicação das Conclusões da Economia Industrial	79
3.1.1. Défice Financeiro	80
3.1.2. Excedente Financeiro	82
3.2. Estudo de Caso: a Metodologia “LNEC”	84
3.2.1. Objectivos do Estudo	84
3.2.2. Análise da Metodologia de Cálculo	85
3.2.3. Exemplo de Aplicação	90
3.2.4. Avaliação do Tarifário Proposto	97
3.2.5. Sugestões de Adaptação	99
CONCLUSÃO	108
BIBLIOGRAFIA	111

AGRADECIMENTOS

Ao Professor Doutor Vítor Santos, pelo esforço empreendido na minha orientação, pela paciência e disponibilidade demonstradas para compreender as minhas incertezas, dúvidas e hesitações, e pela preocupação e envolvimento pessoal com este trabalho.

À minha Mulher, pela sua compreensão infinita, estímulo permanente e amor dedicado.

Ao meu Pai, pelo seu amor, compreensão e por ser uma fonte inesgotável de conhecimento e de inspiração.

À minha Mãe, por estar sempre presente, e por ter o maior coração do mundo.

Aos meus inseparáveis Irmãos e Sobrinhos, com um beijinho muito especial para o Joãozinho.

A todos os meus muitos e bons amigos, pelos encontros adiados, recusados ou mal parados.

Ao Eng. Netto de Almeida e à Doutora Helena Alegre, pelo interesse profissional no meu trabalho e pelo acesso proporcionado aos seus conhecimentos e experiências.

À Eng. Maria Amélia e a todos os colaboradores da Procesi, pelo apoio dispensado à realização deste trabalho.

Ao Prof. João Salgueiro e ao Prof. Vasconcellos e Sá pelo conselho e impulso para a realização deste mestrado.

INTRODUÇÃO

Esta dissertação tem por objectivo identificar quais os critérios que permitam desenvolver um sistema de tarifas para as águas de abastecimento público que seja, tanto quanto possível, adequado à prossecução da eficiência económica. Aplicando esses critérios a um tarifário de um Sistema de Abastecimento de Águas específico, pretende-se, igualmente, antecipar as possíveis vantagens e desvantagens da sua utilização real, recorrendo a uma pesquisa dos estudos realizados sobre esta matéria.

O tema em questão assume particular importância no contexto actual do sector em Portugal. Na realidade, quer ao nível do enquadramento legislativo, quer em termos das práticas de gestão dos Sistemas, vive-se um período de adaptação a uma crescente liberalização do mercado. Esta tendência, motivada por algumas experiências internacionais, visa dotar o sector dos mecanismos de mercado necessários ao seu funcionamento numa perspectiva de eficiência económica. O estado, como agente regulador, tem preterido, sistematicamente, este objectivo fundamental em qualquer sistema económico, dando maior relevo às questões políticas, sociais e fiscais. Actualmente, existe a convicção de que deve ser a eficiência a conduzir a regulação do mercado, mesmo que combinada com outros objectivos, caso contrário estamos a estimular uma valorização incorrecta de um recurso como a água, comprometendo a sua preservação futura e a sobrevivência das gerações vindouras. A concepção de tarifas ganha protagonismo porque a estrutura de monopólio natural que caracteriza a Indústria da Água, como também é chamada, não permite uma formação concorrencial de preços. Sendo assim, directa, ou indirectamente, o regulador tem de actuar sobre esta referência central de qualquer mercado. Neste trabalho assume-se que uma influência determinante sobre os níveis e os tipos de tarifas será um instrumento importante de regulação.

O trabalho que se apresenta desenvolve-se em três partes. Uma primeira orientada para a identificação dos critérios da Teoria Económica que definem o alcance do conceito de eficiência económica no caso específico do mercado da água. A segunda parte faz um levantamento das metodologias de cálculo de custos marginais na água e das questões que possibilitam a utilização de tarifas eficientes na água. Finalmente, na terceira parte, realiza-se um estudo de caso que visa avaliar e adaptar um tarifário de um Sistema de Abastecimento de Água às considerações levantadas nos capítulos anteriores.

No primeiro capítulo identificam-se duas vertentes da teoria económica cujo âmbito inclui o mercado em estudo: a Economia Industrial e a Economia dos Recursos Naturais. As principais conclusões destas análises surgem de forma sucinta, numa tentativa de resenha da abordagem normativa relevante para o sector em questão. Aqui pretende-se atingir dois objectivos, definir eficiência económica e os critérios que a suportam num mercado regulado, por um lado, e delinear as políticas de preços mais eficientes considerando outros objectivos do regulador.

No segundo capítulo expõe-se os métodos de cálculo de tarifas de água que melhor se adaptam às conclusões do capítulo anterior. Neste sentido, começa-se pelo cálculo dos custos marginais de longo prazo, como paradigma de uma tarifa eficiente, para de seguida interpretar os resultados destes métodos, que privilegiam a eficiência, em conjunto com outros princípios que devem orientar uma política tarifária para a água.

Os métodos apresentados são discutidos à luz das conclusões da análise económica.

O terceiro capítulo refere-se, como já foi avançado, à avaliação de um tarifário para águas de abastecimento em Portugal à luz das metodologias de cálculo apresentadas e das conclusões da análise económica. Atendendo os principais objectivos de uma entidade gestora de um Sistema,

aplica-se as alternativas de preços estudadas que melhor compatibilizam o objectivo central de eficiência com a Equidade ou a garantia de viabilidade financeira do produtor.

Espera-se que o desenvolvimento deste trabalho permita retirar algumas conclusões pertinentes para a prossecução de um tarifário óptimo neste sector. Tomando como pressuposto que é necessário fomentar em Portugal um maior respeito pelo recurso água e pelos custos económicos que a sociedade tem de suportar pela sua produção.

1. EFICIÊNCIA E PREÇOS: ENQUADRAMENTO TEÓRICO

1.1. *A Perspectiva da Economia Industrial*

1.1.1. *Indústria da Água e Monopólio Natural*

a) Estrutura da Indústria da Água

Os Sistemas de Abastecimento Público de Água (“Sistemas”) revelam na sua generalidade uma organização de mercado do tipo monopólio. Este monopólio tem, geralmente, contornos geográficos bem delimitados, embora se possa considerar que a utilização de fontes de água particulares (exteriores aos Sistemas, p.e., furos ou barragens privadas) ou a possibilidade de escolha entre Sistemas em zonas de fronteira (geralmente por grandes consumidores) podem diminuir o poder de actuação monopolista. No caso extremo de existirem condições naturais que permitam o acesso generalizado da população a fontes de água de boa qualidade, uma situação de monopólio, mesmo que imposto pelas autoridades públicas, seria certamente insustentável.

As razões que estão na base desta situação de monopólio têm as mais diversas origens, desde políticas a económicas, mas também sociais, geológicas ou meteorológicas. Destas destacam-se as duas primeiras. As políticas, porque, sendo a água um bem essencial à vida, a sua posse sempre representou poder e responsabilidade social, motivando a intervenção das autoridades políticas na sua organização. As económicas, porque as condições de custo inerentes a todo o processo de abastecimento (indivisibilidades, grandes economias de escala e custos irrecuperáveis muito elevados), não permitem a sustentação de empresas concorrentes no mesmo espaço de forma eficiente, constituindo assim um monopólio natural.

A análise económica demonstra, claramente, que a formação de preços num monopólio, natural ou não, desde que “não contestável”, não permite atingir uma situação de eficiência económica,

quer em termos de minimização dos recursos utilizados no processo produtivo, quer ao nível da quantidade óptima a colocar no mercado, caindo numa solução que não otimiza a afectação de recursos numa economia. Esta conclusão obriga, geralmente, à intervenção de uma entidade reguladora no sentido de restabelecer as condições que conduzam a uma solução mais eficiente. Na maior parte dos casos, esta intervenção é feita através da correcção de imperfeições de mercado que suportam a manutenção do monopólio (patentes, controle de matéria-prima, de canais de distribuição, etc.) com o intuito de gerar uma situação de mercado competitivo. No entanto, isto não resulta num monopólio natural, dado que aqui são as próprias condições de produção que o justificam. Desde modo, a regulação tem de conviver permanentemente com o monopólio natural, gerindo-o de forma a aproximá-lo da eficiência económica “perdida”.

Esta intervenção sistemática pode revestir diversas formas, não cabendo neste trabalho a sua análise. Uma introdução a esta interessante e importante temática aplicada à Indústria da Água pode ser encontrada em Durães dos Santos (1995).

b) Conceito de Monopólio Natural

Antes de compreendermos como podemos promover a eficiência em monopólio natural, interessa conhecer melhor as características desta estrutura de mercado. Segundo Kahn (1971), uma indústria monoproduto pode ser considerada um monopólio natural quando os seus custos de produção forem menores se estivermos na presença de um só produtor, para qualquer quantidade dentro do espectro relevante de procura. Utilizando a definição mais rigorosa desenvolvida por Baumol (1977), isto significa que a função de custos desta indústria é subaditiva nesse ponto, isto é, para uma dada quantidade, o custo do somatório das parcelas dessa quantidade é sempre menor ou igual ao somatório dos custos de cada parcela.

Analiticamente, dizemos que uma função de custos $C(q)$ é subaditiva em q se e só se:

$$C\left(\sum_{i=1}^m q^i\right) \leq \sum_{i=1}^m C(q^i)$$

para qualquer quantidade q^1, \dots, q^m tal que $\sum_{i=1}^m q^i = q$.

Esta é a condição necessária e suficiente para determinar a presença de um monopólio natural, e abrange, obviamente, a condição tradicionalmente utilizada para definir um monopólio natural: a existência de economias de escala ou de custos médios decrescentes para as quantidades de produção relevantes. De facto, é fácil demonstrar que esta condição implica a primeira. Dado que esta 2ª condição diz-nos que temos custos médios decrescentes para qualquer quantidade inferior ou igual a q , ou seja,

$$C(q^i)/q^i \leq C(q)/q$$

para qualquer q^i e q^j tal que $0 < q^i < q^j \leq q$, então é fácil de demonstrar que

$$C(q)/q \leq C(q^i)/q^i$$

com $0 < q^i < q$, $i=1, \dots, m$ e $\sum_{i=1}^m q^i = q$. Logo podemos escrever a expressão anterior como

$$C(q) q^i/q \leq C(q^i).$$

Utilizando o somatório em ambos os membros, temos

$$C(q) \sum_{i=1}^m q^i / q \leq \sum_{i=1}^m C(q^i).$$

Como $\sum_{i=1}^m q^i / q = 1$ obtemos

$$C(q) \leq \sum_{i=1}^m C(q^i)$$

que é a definição de subaditividade estrita.

No entanto, a existência de subaditividade em q (1ª condição) não obriga a que se verifiquem economias de escala nesse ponto (2ª condição). De facto, se os custos de produção das primeiras

unidades forem muito elevados, o método mais barato de produzir q é através de um só produtor, mesmo quando já se verifiquem custos médios decrescentes, tal como refere Baumol (1977).

Estas duas definições estão na base da distinção de dois tipos de monopólio naturais: o fraco e o forte. Assim, quando só a 1ª condição (subaditividade) é válida pode-se dizer que estamos na presença de um monopólio natural fraco, se também se verifica a 2ª condição (economias de escala) então a indústria é um monopólio natural forte. Ou seja, no fraco, os custos médios são crescentes para as quantidades relevantes, enquanto no forte, estes custos são sempre decrescentes. Para efeitos de regulação, tal como nas páginas seguintes se justifica, esta classificação é útil, essencialmente, porque no primeiro caso é possível conciliar eficiência económica e viabilidade financeira do produtor, no segundo, não.

1.1.2. Eficiência e Regulação

a) Eficiência em Monopólio

Os efeitos para a sociedade da produção de um bem através deste tipo de mercado não serão, em princípio, os melhores. Na verdade, embora uma situação de monopólio possa por vezes apresentar algumas vantagens face a um mercado competitivo, nomeadamente ao nível da eficiência técnica ou da eficiência inovativa, tal como demonstram diversos estudos empíricos, ela não dá, à partida, quaisquer garantias à luz do critério de eficiência económica.

Este critério é talvez o mais importante de toda a análise económica, ele defende que para maximizar o bem estar de uma sociedade, ponderando o que se pode produzir e o que é desejado pelos consumidores, é necessário fazer uma afectação óptima dos recursos disponíveis. Esta afectação óptima significa que os recursos só devem ser afectados a uma produção até ao ponto em que o seu custo de oportunidade, isto é, o valor que eles teriam para a sociedade noutras aplicações, fôr semelhante ao valor para os consumidores da produção adicional que vão gerar.

Este conceito pode ser clarificado através de um modelo analítico muito simples, disponível em qualquer manual de análise económica, por exemplo, Varian (1996). Assim, se tomarmos como medida de bem estar da sociedade (W) a soma do excedente do consumidor (EC) com o lucro económico do produtor (π). Ficamos então perante o seguinte problema de maximização:

$$\max_q W = EC + \pi$$

em que $EC = \int_0^q p(x) dx - p(q)q$, $\pi = p(q)q - C(q)$ e $p(q)$ é a função procura inversa.

O resultado das condições necessárias de 1ª ordem, assumindo que as condições suficientes de 2ª ordem estão satisfeitas, leva-nos a uma quantidade de produção óptima, na perspectiva do bem estar, q^w , que viabiliza a equação $p(q^w) = C'(q^w)$. Neste ponto, o valor que o consumidor atribui à última unidade de q^w , medido pelo preço que está disposto a pagar por essa unidade, $p(q^w)$, iguala o custo marginal do produtor, $C'(q^w)$, isto é, o custo adicional atribuído à última unidade de q^w .

Considerando esta importante conclusão, verificamos que face ao critério de eficiência, o monopólio natural tem resultados semelhantes aos de um monopólio clássico. Se não for regulado, o produtor maximiza o seu lucro vendendo a quantidade que satisfaz a igualdade entre a receita marginal e o custo marginal sendo fácil demonstrar, mais uma vez consultando um manual de análise económica, que se trata de uma produção inferior à desejada para uma afectação óptima de recursos. A principal justificação para a intervenção do regulador reside, precisamente, neste desfasamento e na possibilidade de um aumento de bem estar caso o monopolista aumente a sua produção e baixe o preço de venda.

b) Condicionantes da Regulação

Segundo a sistematização apresentada por Berg e Tschirhart (1988), perante um cenário de monopólio natural, três factores, associados ao mercado em questão, devem ser avaliados pelo regulador, como forma de compreender se a sua intervenção se justifica e que forma deve tomar.

Partindo do pressuposto que a regulação não provoca ajustamentos ineficientes da parte do produtor, devem ser considerados: (1) a dimensão dos ganhos potenciais associados a uma melhor afectação de recursos, (2) a existência de barreiras à entrada de outros produtores no mercado e (3) o tipo de monopólio natural em causa, forte ou fraco.

Relativamente ao primeiro factor, a intervenção só se justifica, independentemente das restantes características do mercado, se os ganhos de bem estar que separam a situação de eficiência económica da situação de monopólio ultrapassarem os custos de funcionamento da instituição reguladora. O que está em avaliação, no fundo, é se a dimensão do mercado é suficiente para gerar lucros económicos significativos e distorções na afectação de recursos relevantes para a economia, caso se mantenha o monopólio.

A existência de barreiras à entrada num mercado dificulta a hipótese de um novo agente poder produzir com viabilidade o bem em causa. Elas podem tomar as mais diversas formas (legais, tecnológicas, etc.), no entanto, a mais comum, em monopólio natural, será, provavelmente, a existência de custos irrecuperáveis ("sunk costs") proibitivos, como sugerem Baumol, Panzar e Willig (1982). Neste caso, o candidato a produtor é obrigado a realizar investimentos muito elevados para competir com o produtor já instalado. Se o fizer vai obrigar a uma descida de preços, motivada pela necessidade de absorver o aumento da produção, que conduz, inevitavelmente, a níveis de prejuízo para o novo produtor e, mais tarde, à sua retirada prematura do mercado. Este problema é facilmente identificado pelos investidores, logo anula à partida qualquer tentativa de entrada.

c) Alternativas de Regulação

A combinação deste factor com a identificação do tipo de monopólio natural em causa permite adaptar diferentes opções de política de regulação a diferentes estruturas de mercado, tendo em

vista o objectivo de melhorar a eficiência económica dos mesmos. No quadro seguinte resumem-se as situações tipo que se podem verificar e as medidas de regulação apropriadas.

Quadro 1.1. Políticas de Regulação e Condições de Mercado

Tipo de Monopólio Natural	Com Barreiras à Entrada	Sem Barreiras à Entrada
Forte ($p=C'$ cria défice)	1 Aplicar $p=C'$ e subsidiar défice ou Aplicar outros tipos de preços para eliminar défice	2 Aplicar $p=C'$ e subsidiar défice ou Não regular e deixar que as ameaças dos entrantes forcem $p=CM$
Fraco ($p=C'$ permite $\pi \geq 0$)	3 Aplicar $p=C'$ e resolver questão do lucro excessivo ou Aplicar outros tipos de preços para eliminar lucro excessivo	4 Aplicar $p=C'$, impedir entradas e resolver questão do lucro excessivo ou Aplicar outros tipos de preços para eliminar lucro excessivo

adaptado de Berg e Tschirhart (1988), p.34

Considerando, primeiro, o caso do monopólio natural forte com barreiras à entrada (1), a utilização de um preço eficiente dá origem a uma situação de défice financeiro do produtor, pois neste caso os custos marginais situam-se sempre acima do custo médio. Como a pior situação seria acabar com a produção, o regulador tem de compensar o produtor financeiramente para o manter no mercado. Em alternativa, o regulador pode permitir a utilização de preços não óptimos, mas que corrigem em parte as ineficiências do monopolista puro. Uma hipótese, será a posição de lucro nulo, $p=CM$ (custos médios), que tem como limitações um preço superior e uma quantidade de equilíbrio inferior à de eficiência. Outras hipóteses são os preços de Ramsey ou os preços não lineares desenvolvidos no ponto seguinte.



Sem barreiras à entrada, mas ainda em monopólio natural forte (2), o produtor seria forçado, pela ameaça dos potenciais concorrentes, a praticar $p=CM$. Embora isto só se verifique no caso extremo dos mercados perfeitamente contestáveis (Baumol, Panzar and Willig, 1982), que são pouco prováveis em monopólio natural. Esta conclusão permitiria ao regulador só intervir quando achasse que a utilização das alternativas referidas no parágrafo anterior originariam maior eficiência.

Nos casos de monopólio natural fraco (3), o regulador deverá igualmente obrigar o produtor a praticar preços de custo marginal ($p=C'$), mesmo com a possibilidade de este obter lucros significativos. Refira-se que, quando isto não acontece, o comportamento do regulador teve ser idêntico ao da situação de monopólio natural forte, pois os C' situam-se abaixo dos CM para as quantidades relevantes. O problema do regulador passa a ser o que fazer com os lucros do monopólio. A situação mais eficiente seria fazê-los desaparecer deste mercado ou afectá-los a actividades sem relação directa com a produção ou consumo deste bem, como a investigação ou a atribuição de benefícios sociais. No entanto, se houver a tentação de alterar o preço do bem no sentido de obter lucro nulo, a utilização de preços Ramsey ou de preços não lineares poderão constituir alternativas mais eficientes que o simples $p=CM$. Este último, no caso particular que estamos a tratar, levar-nos-ia um sobreconsumo artificial do bem e à desvalorização do seu custo de oportunidade para a sociedade.

Finalmente, se o monopólio natural fraco não tiver barreiras à entrada (4), às medidas de regulação acima referidas teríamos de juntar o impedimento de novas entradas. Isto embora pareça um contrasenso face ao modelo concorrencial, justifica-se neste mercado. De facto, embora o produtor estabelecido possa baixar o preço para $p=CM$, afastando-se de $p=C'$, neste caso, isso não impede novas entradas, porque estamos num ponto de custos médios crescentes. Nesta posição, o novo produtor ganha se vender menos quantidades por menor preço. Este incentivo à entrada tem por consequência final que ninguém está disposto a investir neste

mercado o suficiente para produzir as quantidades eficientes. Ao regulador só lhe resta proteger o investidor inicial com um contrato de exclusividade ou limitar a abertura às empresas que estivessem dispostas a produzir a quantidade óptima total a preços mais baixos.

1.1.3. Políticas de Preço Alternativas

No ponto anterior verificamos que do ponto de vista da eficiência económica, a utilização do $p=C'$ não tem melhor alternativa. Porém, esta opção de política do regulador não se basta a si mesmo para equilibrar um mercado do tipo monopólio natural, sendo necessário recorrer a medidas complementares que tornam a regulação uma tarefa bastante mais complexa. A solução mais simples parece ser a aplicação do preço de custo marginal em simultâneo com um subsídio “lump-sum” (monopólio forte) ou com uma redistribuição de lucros (monopólio fraco). Contudo, a sua utilização levanta diversos problemas, referidos, por exemplo, nos estudos clássicos de Hotelling (1938). Este aspecto tornou pertinente a análise e a concepção de políticas reguladoras dos preços mais autosuficientes, no sentido de poderem resolver o dilema eficiência versus equilíbrio financeiro do produtor, ou mesmo considerando outros objectivos, como a equidade, por exemplo. Neste ponto pretendemos fazer uma breve revisão destas alternativas de preço que têm características ajustáveis à Indústria da Água nas suas diferentes configurações.

Assim, quando os preço de custo marginal não são viáveis, a análise económica propõe, fundamentalmente, duas hipóteses: Preços de Ramsey ou Preços não lineares. Em ambos os casos, estamos perante soluções de segunda escolha (“second-best”) que maximizam o bem-estar quando este é sujeito à restrição de viabilidade financeira. A diferença reside no facto, dos primeiros serem preços lineares, isto é, o preço é constante por cada unidade, enquanto os segundos são preços que não têm uma relação constante com cada unidade vendida. A teoria conclui que estes últimos permitem, potencialmente, uma maximização do modelo com ganhos de eficiência face aos primeiros, embora também apresentem desvantagens.

a) Preços Lineares de Ramsey

Na primeira hipótese, consideram-se os preços desenvolvidos, pela primeira vez de forma matemática, por F.R.Ramsey em 1927, e revistos em Rees (1968). Estes preços optimizam um modelo de maximização de bem estar numa situação de monopólio natural multiproducto ou multimercado. A base da solução proposta reside no desvio dos preços para cada produto (ou mercado) relativamente ao preço de custo marginal tendo em atenção o valor absoluto das elasticidades procura de cada mercado. Ramsey demonstra analiticamente que numa situação de défice, isto é, com monopólio natural forte, onde o objectivo é obter mais receitas com o mínimo de alteração da quantidade produzida, quanto mais rígido um mercado, maior o aumento do preço face ao custo marginal. Esta relação dá-se segundo a expressão que maximiza a Lagrangiana, $L = W + \lambda(\pi)$:

$$\frac{p_i(q_i) - C'_i(q_i)}{p_i(q_i)} = \frac{-\lambda}{1 + \lambda} \frac{1}{\ell_i}$$

onde e_i representa a elasticidade da procura no mercado i e λ o multiplicador de Lagrange. Neste caso, o multiplicador é o simétrico da derivada do bem-estar face ao Lucro, logo $-\lambda$ diz-nos que quando diminuo o lucro uma unidade, o meu bem-estar varia $-\lambda$ unidades. No caso de custos médios decrescentes faz todo o sentido que esta relação seja inversa.

No entanto, se aplicarmos o raciocínio de Ramsey à situação de excesso de lucro, chegamos a conclusões distintas. Assim, em monopólio natural fraco pretende-se reduzir receitas com o mínimo de alteração das quantidades óptimas, pois são elas que marcam o ponto de eficiência. Este objectivo só pode ser atingido com descidas do preço nos mercados que menor reacção tiverem a nível de quantidades procuradas, logo aqui, ao contrário que na situação anterior, quanto mais rígido o mercado maior a diminuição do preço face ao C' .

A aplicação destes preços à Indústria da Água necessitaria, por exemplo, de uma repartição de um mercado local por classes de consumidores segundo a sua rigidez. Transpondo as conclusões descritas, teríamos, numa situação de lucro, preços para as classes mais inelásticas, como os consumidores domésticos, abaixo do custo marginal, enquanto, com défice, seriam essas classes a suportar o preço mais elevado.

Os princípios de Ramsey também podem ser aplicados numa situação de escolha de preços para diferentes períodos de tempo. Johnson (1985) propõe um modelo simples de um monopolista com uma instalação preparada para responder a uma procura que só existirá daqui a 3 anos. O problema que se coloca é saber quais os preços a praticar anualmente de modo a que a soma do valor actualizado dos excedentes do consumidor seja maximizada quando sujeita à recuperação dos custos e à satisfação da procura. A solução baseia-se no seguinte raciocínio, se a procura é crescente ao longo dos três anos isso significa que para o mesmo preço a elasticidade da procura tende a descer (supondo que a função procura é linear), logo os preços a praticar devem ser crescentes de forma a cumprirem a condição de Ramsey acima enunciada. Esta situação permitiria que nos primeiros anos houvesse uma maior utilização da capacidade instalada.

Tanto no caso desta aplicação, como no desenvolvimento original dos Preços de Ramsey, a utilização de preços superiores para consumidores com procuras mais rígidas coloca, obviamente, problemas para o regulador também preocupado com a equidade. Embora muitos autores considerem, igualmente, que as exigências ao nível da informação necessária limita a aplicabilidade destes preços, eles não deixam de constituir uma alternativa quando uma situação de óptimo não é aceitável pelo regulador. Outros preços lineares, como os preços baseados nos métodos de repartição integral de custos (Full Distributed Costs), não necessitam de informações sobre as elasticidades ou sobre os custos marginais, porém os estudos realizados sobre a sua aplicação (Cole, 1981) concluem que estes ao utilizarem esquemas arbitrários de repartição de custos não contribuem para melhorar nem a eficiência nem a equidade.

b) Tarifa com Preços Não Lineares

A utilização de preços não lineares permite a possibilidade de praticar diferentes preços para o mesmo produto e no mesmo mercado. Esta premissa leva-nos a uma maximização do modelo sem restrições quanto ao tipo de preços, passando o modelo com preços lineares a funcionar como um caso particular deste. No entanto, este aspecto não afecta o critério de eficiência inicialmente definido, $p=C'$. De facto, a mais-valia que se pode retirar destes preços é numa situação de segunda escolha, quando o modelo de bem-estar é sujeito a restrições impostas pelo regulador.

Os métodos de preços não lineares, embora tenham possibilidades teoricamente infinitas, têm habitualmente as seguintes formas:

- Tarifas Bipartidas - consistem num preço constante por unidade vendida mais uma taxa de acesso obrigatória para ter a possibilidade de adquirir qualquer quantidade; estas tarifas podem ser ou não *Uniformes*, consoante a taxa de acesso é ou não igual para qualquer tipo de consumidor; nesta última hipótese deverá ser considerado o problema da discriminação.
- Tarifas Multipartidas - surgem quando o preço por unidade deixa de ser constante; geralmente esses preços variáveis seguem um determinado critério à medida que a quantidade consumida vai subindo, podendo ser *Crescentes* ou *Decrescentes*; esta evolução faz-se, na maioria dos casos segundo blocos de consumo, dando origem aos chamados *Escalões*.

Tarifas Bipartidas

Os estudos realizados no âmbito da análise económica utilizam, mais frequentemente, o método das Tarifas Bipartidas Uniformes. Isto porque, embora sejam uma simplificação, elas podem constituir um ponto de partida para conclusões generalizáveis a todos os preços não lineares. Neste caso particular, a despesa total para o consumidor da compra de q unidades de produção é dada pela expressão:

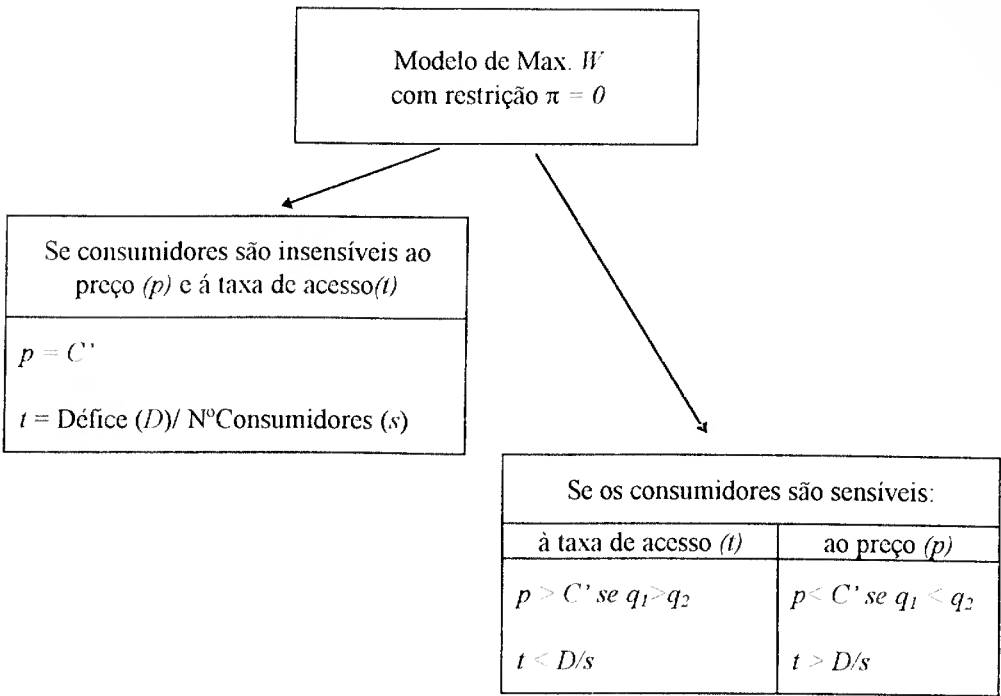
$$pq + t$$

onde t é a taxa de acesso e p o preço por unidade. Logicamente, se $t=0$ caímos no caso dos preços lineares. Com este tipo de preços, tal como em qualquer situação de preços diferenciados para o mesmo produto, é importante termos presente que não poderá existir possibilidades de revenda, o que é o mesmo que dizer que cada consumidor paga pelo menos uma taxa de acesso.

A utilização destes preços no caso de défices financeiros tem como solução mais imediata aquela que foi proposta por Coase em 1946: o preço cobrado por unidade deve ser igual ao custo marginal e a taxa de acesso igual ao valor do défice dividido pelo número de consumidores. Evidentemente que a taxa de acesso tem um efeito igual ao de um imposto, mas apenas sobre as pessoas que utilizam o bem. Isto tem consequências directas sobre o rendimento dos consumidores repercutindo-se na sua procura do bem. Aqui podem ser identificados dois efeitos, primeiro o efeito clássico de uma diminuição da procura individual do consumidor quando o rendimento desce, segundo, uma diminuição da procura total pela possível saída de consumidores do mercado. Deste modo, passamos a ter dois instrumentos para manipular a procura: o preço e a taxa de acesso.

A consideração destes elementos obrigou à construção de um modelo, desenvolvido por Ng e Weisser (1974), que utiliza, também, o número de consumidores como uma variável de decisão. O modelo conclui que uma Tarifa Bipartida óptima, nestas condições, depende da sensibilidade dos consumidores ao preço ou à taxa de acesso, isto é, se a sua permanência no mercado é condicionada por um destes valores. Se não houver alteração no número de consumidores então a solução de Coase é aplicável, caso contrário, o preço será acima, igual ou abaixo do custo marginal se a quantidade média consumida for acima, igual, ou abaixo da quantidade consumida pelo consumidor marginal. Isto é, aqueles que são indiferentes a uma participação ou não no mercado. Estas conclusões podem ser apresentadas recorrendo ao seguinte esquema.

Figura 1.1. Conclusões do Modelo de Ng e Weissler



q_1 é o consumo médio intramarginal

q_2 é o consumo marginal (do potencial participante)

A utilização deste tipo de preços poderá ser bastante eficiente se estivermos perante um monopólio com um nível de défice que possa ser repartido igualmente pelos consumidores sem provocar saídas do mercado. De facto, isto verifica-se considerando como hipóteses que o mercado é rígido ao preço de custo marginal e que a taxa de acesso não afecta significativamente o rendimento disponível. No entanto, é possível que o nível de preços seja posto em causa por um consumidor industrial, com um consumo superior à média. Nesta hipótese, deve ser ponderada a possibilidade de uma quebra de preços compensada por um aumento da taxa de acesso.

Um ponto adicional, que ajuda a aplicação do modelo ao caso da Água, é sugerido pelos trabalhos de Schmalensee (1981) e de Sherman e Visscher (1982), onde apresentam um modelo com duas funções de custo independentes para dois produtos e com custos marginais constantes.

De facto, uma análise da estrutura de custos do nosso bem pode concluir que o acesso ao produto tem custos perfeitamente identificados e separados do custo do próprio produto. Quando isso acontece, podemos dizer que a empresa tem dois produtos: o serviço de distribuição e o produto em si. Se os custos marginais forem constantes em ambos os mercados deixamos de ter défice. Mas temos sempre o problema de poder haver consumidores que saiam do mercado porque não estão dispostos a adquirir um dos bens. Por outro lado, se um dos produtos tiver custos marginais decrescentes caímos novamente na situação de défice. Em ambos os casos as conclusões de Ng e Weisser (1974) mantêm a sua aderência. Independentemente disso, dado que no caso da Água é perfeitamente possível separar o produto final num conjunto de serviços e produtos com diferentes curvas de custos, o resultado final pode eliminar o défice desde que todos os consumidores estejam dispostos a adquirir o conjunto de bens. Nestes casos, a taxa de acesso pode ser apresentada como um pagamento por um serviço, aumentando a rigidez do consumidor.

As Tarifas Bipartidas podem também ser adaptadas a problemas de equidade, quando a repartição do rendimento não é considerada aceitável. De facto, a taxa de acesso pode ser vista como um imposto regressivo, pesando mais sobre os baixos consumos. Aqui o regulador pode optar por uma solução que pondere a eficiência e a equidade. Sobre este ponto Feldstein (1972a) demonstra que na presença de um bem normal, cuja procura varia na razão directa do rendimento, o preço deverá subir acima do C' . Isto possibilita uma taxa de acesso mais baixa e uma maior proporção de receitas com origem nas classes de rendimento superior, pois são as que consomem relativamente maiores quantidades. Este método contribui para um maior afastamento do nível de C' , independentemente da sensibilidade do consumidor, o que tem sequelas negativas em termos de eficiência.

O recurso a Tarifa Bipartidas Não Uniformes, utilizando taxas de acesso discriminatórias entre consumidores, poderá, igualmente, contribuir para a melhoria da equidade, mas aqui só de forma indirecta. Na verdade, o regulador ao tolerar taxas de acesso mais baixas, que permitam a



entrada de consumidores mais sensíveis no mercado, está a contribuir para um aumento do bem-estar. Os efeitos positivos sobre a equidade só surgem se esses novos consumidores pertencerem a grupos desfavorecidos da população, caso contrário a equidade é uma vez mais afectada.

A aplicação de preços não lineares pode conduzir a uma teia complexa de preços distintos por cada tipo de consumidor. Esta situação poderá estimular um número significativo de consumidores ou um grande consumidor, sujeitos a preços superiores ao custo marginal ou taxas muito elevadas, a tentar desenvolver alternativas de abastecimento. A estabilidade das tarifas anteriormente referidas seria posta em causa, pois existiriam perdas de bem-estar associadas à quebra da estrutura de monopólio natural. Sorenson, Tschirhart e Whinston (1978a, 1978b) sugerem o uso da Teoria dos Jogos para encontrar Tarifas Bipartidas estáveis.

Um aspecto importante a ter em conta na aplicação destes preços, é que eles embora permitam ganhos de eficiência face aos preços lineares não eficientes, só são superiores à Pareto se fôr dada a possibilidade ao consumidor de escolher entre tipos de preços. Isto significa que se existir uma opção entre Preços de Ramsey e Tarifas Bipartidas, tal como demonstra Willig (1978), tanto os consumidores como o produtor podem melhorar a sua situação sem prejudicar ninguém.

Tarifas Multipartidas

Esta conclusão, tal como as anteriores podem ser alargadas a todas as estruturas de preços não lineares. Isto porque, Brown e Sibley (1986) conseguem mostrar que uma Tarifa Multipartida pode ser interpretada como uma Tarifa Bipartida, onde o p (preço por unidade do bem) corresponde ao preço do último escalão onde o consumidor se situa e t (taxa de acesso) é dado pelo diferencial entre os valores da despesa total desse consumidor, considerando todos os preços ou escalões, e a despesa da aquisição da mesma quantidade só com uma tarifa linear igual a p . Exemplificando, tomemos uma Tarifa com Escalões, dada pelo seguinte conjunto de expressões:

$$p_1 q + t \quad \text{se } 0 < q < q_1$$

$$p_2 (q - q_1) + p_1 q_1 + t \quad \text{se } q_1 < q < q_2$$

$$p_3 (q - q_2) + p_2 (q_2 - q_1) + p_1 q_1 + t \quad \text{se } q_2 < q < q_3$$

No caso de tarifas decrescentes teríamos $p_1 > p_2 > p_3$. Assim, se um consumidor comprar q quantidades, tal que $q_2 < q < q_3$, então nessa posição a sua tarifa multipartida corresponde a uma tarifa bipartida com $p = p_3$ e $t = \{ p_3 (q - q_2) + p_2 (q_2 - q_1) + p_1 q_1 + t \} - (p_3 q)$. Segundo esta fórmula, quando os escalões são crescentes, a taxa de acesso correspondente é negativa, constituindo um desconto que é maior para os consumidores dos escalões superiores.

Pode-se, então, concluir, como atrás referimos, que a utilização de tarifas bipartidas opcionais, incluindo o caso linear ($t=0$), que possibilitem uma escolha por parte do consumidor geram equilíbrios superiores à Pareto. No entanto, para isto acontecer é necessário que uma tarifa concebida para um tipo de procura/consumidor seja de facto escolhida por ele.

Seguindo a mesma linha de raciocínio, sabemos que os desenvolvimentos que vimos no modelo com tarifa bipartida aplicam-se ao caso geral de preços não lineares óptimos. Assim, também aqui os preços, ou os escalões, se estivermos no caso discreto, sobem ou descem consoante a elasticidade de participação no mercado, associada ao valor da taxa de acesso, é menor ou maior. Logo, se a participação é elástica para grandes quantidades, por exemplo com grandes consumidores industriais, valerá a pena ter escalões decrescentes, possibilitando-lhe um preço mais baixo e uma taxa mais elevada.

Esta análise assenta essencialmente na hipótese de défice financeiro, no entanto, as suas conclusões também são aplicáveis a uma situação de lucros económicos extraordinários. Aqui o problema surge associado ao elevado preço praticado quando $p=C'$ e a um problema de equidade dado o desequilíbrio entre o excedente do produtor e o do consumidor. O agente regulador deverá

ter em atenção o que atrás foi dito quando decidir baixar os preços para alguns consumidores. A regra base é evitar aumentos da quantidade de equilíbrio, logo os beneficiados deverão ser os consumidores mais rígidos quer na elasticidade procura quer na elasticidade de participação.

Em qualquer hipótese, a utilização de preços não lineares carece, tal como as alternativas de Ramsey, de uma correcta transferência de informação entre produtor e consumidor, quer para a concepção das tarifas, recorrendo às elasticidades de participação, quer para a escolha de preços pelo consumidor. A esta dificuldade, juntam-se as limitações que a aplicação destas tarifas têm quando numa situação de custos marginais de longo prazo crescentes ou com preocupações de conservação de um recurso, como sucede no caso da Água.

1.2. *Contributos da Economia dos Recursos Naturais*

1.2.1. *A Importância dos Activos Ambientais*

A análise económica avança com diferentes alternativas para encontrar políticas de preços que, sujeitas aos objectivos do Regulador, maximizam o bem-estar e garantem a maior eficiência económica possível. Estas propostas são sempre avaliadas segundo a sua maior ou menor aproximação ao preço óptimo de custo marginal ($p=C'$). Este ponto de equilíbrio é a solução de um modelo de maximização estático, que pressupõe uma avaliação no presente de todos os custos de oportunidades e respectivos benefícios que advêm da produção de um bem. Embora este aspecto não constitua problema para recursos e bens facilmente reprodutíveis pelo sistema económico, ele pode surgir como uma limitação quando utilizamos bens cuja produção depende de factores exógenos ao homem.

A Água, no estudo presente, é um recurso que não pode ser gerido, independentemente, da sua dotação inicial e do seu estado de conservação nos diferentes períodos do tempo. A abundância relativa que caracteriza o bem é ilusória, pois a sua utilização pelo homem apresenta com a tecnologia actual, nomeadamente com o processo de dessalinização, custos marginais no longo prazo extraordinariamente elevados, e isto num contexto de dependências e necessidades exponenciais deste bem.

Partindo deste pressuposto justifica-se uma apresentação do quadro conceptual desenvolvido no âmbito da Economia dos Recursos Naturais. Aqui o Ambiente, com todos os seus recursos naturais, é visto como um activo composto que proporciona um conjunto diversificado de serviços. É, obviamente, um activo muito especial porque proporciona os elementos básicos à sobrevivência do homem. Talvez pois isso mesmo ele tenha necessidade de ser tratado como um bem económico, cuidadosamente valorizado através de uma avaliação exaustiva dos custos de oportunidade que a sua utilização provoca na Sociedade. De facto, isto justifica-se pois, tal como

qualquer activo numa organização, se não fôr correctamente amortizado, tende a ser indevidamente utilizado, fazendo que os custos da sua recuperação no futuro possam ser inacessíveis.

O estudo das relações entre o Sistema Económico e o Ambiente pode recorrer aos dois tipos de análise económica: positiva ou normativa. Neste tópico, seguindo a orientação do ponto anterior, continuaremos a debruçarmo-nos sobre qual deveria ser a melhor relação entre os diferentes elementos, ou seja, uma perspectiva essencialmente normativa. O nosso objectivo é saber o que fazer para conseguir maximizar o valor de um bem ambiental, assumindo à partida que ele tem de ser utilizado.

1.2.2. O Critério da Eficiência Dinâmica

Uma abordagem normativa tenta, pois, maximizar o valor da activo ambiental, encontrando um equilíbrio entre a sua conservação e o seu uso. Para tal, é necessário avaliar de alguma forma os serviços que a depreciação desse activo proporciona, quer seja uma fonte de abastecimento de água ou um meio receptor de águas residuais. A correcta avaliação destes benefícios, e dos seus custos, é um passo importante no sentido dessa maximização. No entanto, a Ciência Económica também demonstra que a forma como o processo de decisão está organizado, privilegiando escolhas individuais, cria distorções quando estas diferem das escolhas colectivas. Este aspecto justifica uma intervenção reguladora nestes mercados, constituindo um factor adicional aos argumentos apresentados pela Economia Industrial (ver ponto 1.1.).

Esta consideração importante não afecta a necessidade de fazer escolhas relativamente á utilização de um activo ambiental, antes pelo contrário, obriga a uma definição mais cuidada a abrangente de critérios para julgar as diferentes opções. O recurso ao princípio da eficiência económica, tal como foi apresentado no ponto 1.1., embora seja o mais ajustado, não dispensa algumas adaptações ao caso dos bens ambientais. De facto, a eficiência económica tem de ser

aplicada à noção de bem-estar transgeracional, isto é, a uma perspectiva dinâmica no tempo, pois a sobrevivência do Sistema Económico assim o obriga.

a) Bem-Estar Transgeracional

O tempo é o factor a considerar na generalização da noção de eficiência económica atrás desenvolvida. O critério de eficiência dinâmica, associa, pois á avaliação dos custos e benefícios a determinação da variável tempo. Para tal, temos que encontrar um meio que nos permita comparar valores do período actual com valores de outros períodos. A forma mais comum de o fazer é recorrendo à noção de valor actualizado. Este conceito, não obstante ter como referência o valor do dinheiro, indicador de referência apenas de parte dos valores da Sociedade, é talvez o mais preciso e objectivo meio de avaliar o efeito do tempo, não deixando de ter limitações como se refere na alínea c) deste ponto.

O valor actualizado incorpora directamente o valor do dinheiro no tempo. Assim, para uma dada taxa de juro ou de desconto r , constante no tempo, o valor actualizado ou actual (VA) de um benefício B recebido no ano n seria:

$$VA(B_n) = \frac{B_n}{(1+r)^n}$$

Consequentemente, o VA de uma série de benefícios recebidos ao longo de n anos pode ser calculado segundo a fórmula:

$$VA(B_0 \dots B_n) = \sum_{i=0}^n \frac{B_i}{(1+r)^i}$$

onde B_0 é o montante de benefícios recebido no presente.

Recorrendo a este conceito, Tietenberg (1992) define eficiência dinâmica. Assim, dizemos que uma afectação de recursos em n períodos de tempo é eficiente dinamicamente se maximiza o valor actualizado dos benefícios líquidos totais de todas as utilizações possíveis desses recursos

durante os períodos considerados. Isto significa que a eficiência dinâmica pressupõe que o objectivo da Sociedade é equilibrar o uso e a conservação de um recurso natural, maximizando o valor actual dos benefícios líquidos das suas utilizações. Esta é a solução de um problema de maximização do bem-estar para n períodos de tempo, ou transgeracional, sujeita a uma dotação fixa de factores.

Este conceito não é, todavia, independente da eficiência estática, ambos buscam a eficiência económica. Eles podem mesmo ser um só, porque se encontrarmos um método de reflectir no presente os benefícios líquidos transgeracionais, isto é, a diferença entre os custos de oportunidade e os benefícios nos períodos seguintes, então podemos analisar a eficiência de forma estática e retirar conclusões válidas intertemporalmente.

b) Renda de Escassez

Este critério de eficiência é independente do contexto institucional, pode, por isso, ser aplicado na avaliação da afectação de recursos gerada quer pelos mercados, quer pela intervenção governamental. Qualquer que seja o método usado para fazer essa afectação, o elemento que lhe está sempre subjacente é a avaliação da escassez associada aos recursos em causa. É essa avaliação que depende do contexto em que é realizada.

A escassez impõe um custo de oportunidade ao qual a Economia dos Recursos Naturais se refere como sendo o Custo Marginal de Utilização (Tietenberg, 1992). Quando os recursos são escassos, um consumo presente diminui as oportunidades futuras de consumo. Então, o Custo Marginal de Utilização é o valor actualizado dessas oportunidades perdidas na margem. Especificando, ele representa o valor daquelas utilizações, que seriam eficientes na ausência de escassez, mas que deixam de o ser numa situação de escassez. Um exemplo concreto seria uma utilização de grandes quantidades de água para manter os jardins sempre verdes e resplandecentes, esta pode ser totalmente justificável numa região com grandes fontes renováveis

de água, mas seria economicamente desajustada quando isso pudesse representar falta de água potável para as gerações futuras. Assim, se no presente não tomarmos em consideração o valor da escassez da água nas regiões mais secas, isso conduzirá inevitavelmente a uma ineficiência ou a um custo adicional para a Sociedade, gerado pela escassez adicional imposta ao Sistema Económico no futuro. É este valor adicional de escassez, criado pelo uso de uma unidade adicional do recurso, que forma o custo marginal de utilização.

Num contexto de mercado isto torna-se mais claro. Neste caso, um mercado eficiente não só teria de considerar o custo marginal de extrair mais uma unidade de recurso, como também o seu custo marginal de utilização. Deste modo, enquanto na ausência de escassez o preço deverá igualar os custos marginais de extração, com escassez o preço tem de igualar a soma desse custo com a renda de escassez referida. Isto significa que, mesmo com custos marginais de extração constantes ou decrescentes, existe uma renda de escassez associada a este tipo de recursos que se deve reflectir no custo do bem.

Claro que num mercado eficiente, do tipo competitivo, em que a hierarquia dos benefícios sociais tem correspondência com os individuais, a renda de escassez de cada período de tempo é dada pela diferença entre o preço e o custo marginal de extração/produção do bem. No entanto, isto não acontece para um conjunto muito significativo dos bens ambientais. Nestes o mais habitual é uma valorização ineficiente dos activos ambientais, o que conduz a uma conservação do recurso inferior ao nível eficiente. Se as causas dessa ineficiência devem ser corrigidas, então, é muito importante, que se conheçam as circunstâncias na origem dessa situação e as formas possíveis de correcção.

c) Imperfeições dos Mercados de Bens Ambientais

A Economia Industrial responde a algumas destas questões, tal como referimos no ponto 1.1., no entanto, a abordagem da Economia dos Recursos Naturais pode ser vista como mais abrangente.

Ela identifica 4 tipos de problemas directamente relacionados com o Ambiente: externalidades, sistemas de direitos de propriedade desajustados, estruturas imperfeitas de mercado (monopólios) e divergência entre taxas de desconto individuais e sociais.

As externalidades existem quando o bem estar de um agente é, não só, afectado pelas suas próprias actividades, mas também pelas actividades controladas por outro agente do Sistema Económico. Estes efeitos, que podem ser positivos (Economias Externas) ou negativos (Deseconomias Externas), não têm muitas vezes um equivalente monetário que permita ao mercado interpretar a sua dimensão, constituindo assim um problema de contabilização dos custos e dos benefícios sociais de uma actividade.

Os sistemas de direitos de propriedade desajustados permitem a propriedade do mesmo recurso por diferentes agentes com diferentes interesses, por exemplo, recursos naturais com propriedade comum ou bens públicos. Isto provoca acesso ilimitado ao recurso e a não apropriação da renda de escassez levando a um consumo excessivo e ineficiente. No mercado da Água este problema está relativamente controlado pela intervenção das autoridades públicas, mas isso obviamente levanta outros problemas e outras ineficiências. Porém, esta discussão não cabe no âmbito deste trabalho.

Nos mercados imperfeitos, os detentores dos direitos de propriedades de um recurso tem o poder de aumentar artificialmente a sua escassez, e obterem assim, rendas muito superiores às eficientes, de acordo com as reais disponibilidades do mercado. Os custos desta situação confrontam-se com os benefícios de um monopólio natural. Neste último caso, uma estrutura imperfeita é inevitável, como foi atrás referido, sendo necessária uma intervenção reguladora para garantir a eficiência económica.

Finalmente, para existir uma afectação eficiente de recursos, os agentes individuais têm de usar uma taxa de desconto para aplicar aos benefícios líquidos futuros apropriada para toda a

Sociedade. Normalmente, ela tende a ser maior, devido a prémios de risco maiores, o que provoca produções no presente acima das desejáveis para maximizar o bem-estar da Sociedade.

A este conjunto de problemas de origem económica vêm-se juntar outras fontes de ineficiências provenientes do Sistema Político. Não obstante, é nesse Sistema que temos de procurar as soluções para os problemas expostos. O recurso a decisões jurídicas, legais e regulamentares correctas passa por ele, mas também requer uma avaliação cuidada desses instrumentos á luz do critério de eficiência, sob pena de agravamento das ineficiências existentes.

1.2.3. O Critério de Sustentabilidade

Este critério permite-nos avaliar a justiça das afectações intertemporais de um bem ou recurso, mais do que a sua eficiência. O ponto fulcral deste conceito é saber qual o tratamento correcto das gerações futuras, sabendo que elas não podem expressar as suas preferências (“Nós tratamos dos resíduos tóxicos se nos deixarem a Costa Vicentina intacta”).

Partindo do trabalho de Rawls (1971) podemos compreender que para cumprir este critério as gerações futuras não deverão ficar, pelo menos, pior do que nós. Logo, uma afectação de recursos que ponha em causa a posição das gerações futuras, será sempre injusta, neste sentido. Daqui, não se pode concluir que qualquer utilização de recursos não renováveis é injusta, pois isso não implica obrigatoriamente que o consumo destes recursos ponha em causa o bem-estar futuro. No entanto, nesta perspectiva, uma utilização renovável será sempre mais justificável, embora possa não ser a mais eficiente.

Se os níveis de produção obtidos recorrendo à eficiência dinâmica cumprem este critério depende se há ou não transferências de poupanças entre gerações. De facto, com base nos condicionantes económicos, nomeadamente a taxa de actualização, os recursos tendem a ser mais afectados ao presente deixando menores quantidades para o futuro. Contudo, as gerações podem poupar o

Bem Estar líquido que obtêm transferindo-o para as gerações futuras. Desta forma, os níveis de produção eficientes podem, também, ser sustentáveis desde as gerações repartam entre si os ganhos.

Esta conclusão da Economia do Recursos Naturais, embora relevante, não será aprofundada no âmbito dos objectivos propostos para este texto. Tal como, já por diversas vezes foi esclarecido, a busca da eficiência, através de um sistema de preços adequado, é a nossa preocupação central.

Nos capítulos seguintes, as considerações económicas revistas ao longo deste 1º capítulo são uma referência para uma revisão dos esforços já realizados para encontrar uma prática de preços para a Água mais próxima dessa eficiência económica.

2. CUSTOS MARGINAIS E TARIFAS DE ÁGUA

2.1. Contexto Económico da Água

2.1.1. Custos de Oportunidade

De acordo com as conclusões do capítulo anterior, a água para consumo público, é hoje um bem económico de pleno direito. De facto, a sua escassez é inquestionável em quase todas as regiões do planeta e os recursos que são necessários para a sua produção conferem-lhe um custo de oportunidade relevante para todo o Sistema Económico. Isto porque, tal como muitos outros recursos naturais, a água não está disponível *como* e *onde* os consumidores preferem utilizá-la, sendo por isso necessário adicionar-lhe recursos de trabalho e de capital para garantir o seu acesso nas formas, qualidades e locais necessários. Para além disso, a água também carece de recursos que garantam o seu armazenamento, eliminando a sua variabilidade temporal, para que esteja disponível *quando* é preciso.

Através da identificação, quantificação e valorização destes recursos empregues em termos económicos, é possível avaliar os custos de oportunidade de um abastecimento de água potável. No entanto, isso não pode ser feito recorrendo apenas aos factores adicionados pelo homem, pois neste caso a utilização de fontes directas de água, como os rios ou os aquíferos, não teria associado nenhum custo de oportunidade. Ora isto só aconteceria em circunstâncias muito especiais, por exemplo, quando a dimensão e qualidade de uma fonte natural não fosse afectada pela sua utilização pelo homem. Nos países desenvolvidos, o desenvolvimento económico e tecnológico e o modo de vida urbano, tornaram estas situações muito raras, tão raras que muitas podem ser avaliadas pelo interesse turístico que despertam.

Neste sentido, na generalidade das situações, os custos de oportunidade de um consumo de água de abastecimento têm de reflectir, tal como refere o ponto 1.2., uma correcta avaliação dos seus

efeitos ambientais, nomeadamente a escassez e as externalidades. Baseados no trabalho que Herrington realizou para a OCDE (1987), podemos considerar que os custos de oportunidades da água podem ser definidos como o somatório de 3 elementos:

- Custos dos Factores Produtivos - custo dos bens e serviços usados na construção, operação e manutenção do sistema de abastecimento;
- Custos de Utilização do Recurso Natural - reflectem os custos da degradação quantitativa e qualitativa actual do recurso natural sobre as suas utilizações futuras;
- Custos das Externalidades - custos dos efeitos externos negativos causados por essa degradação quantitativa ou qualitativa do recurso natural.

Esta definição afasta-se, evidentemente, da utilização clássica dos custos de oportunidade financeiros associados com as despesas de investimento e de exploração do Sistema para o mesmo efeito. De facto, são conhecidas as limitações de uma perspectiva exclusivamente financeira na avaliação dos recursos económicos afectados a uma produção e a sua total inépcia para quantificar os efeitos directos (no futuro) e indirectos (no presente) da degradação de um recurso natural. Isto significa que, na prática, uma avaliação financeira pode contradizer uma avaliação económica, sendo certo que numa situação de escassez de um recurso natural, como a Água, só a segunda potencia uma utilização eficiente.

2.1.2. Eficiência e Preços

Deste modo, uma correcta avaliação dos custos é o primeiro passo para se atingir o ponto de eficiência económica via preços. Na verdade, tal como em qualquer outro sector económico (ver ponto 1.1.), o fornecimento e distribuição da água só se faz de forma eficiente recorrendo a um preço que reflecta o custo adicional para a Sociedade da satisfação de uma unidade adicional de procura.

Para explicar esta importante conclusão da análise económica aplicada ao caso específico da Água, tomemos, por exemplo, a decisão de aumentar, ou não, a capacidade de um Sistema de Abastecimento de Água. O problema que se coloca é, pois, o de saber qual a quantidade de recursos que devem ser afectados a este investimento garantindo o maior benefício possível para a Sociedade. Em causa está, portanto, um problema de afectação óptima de um conjunto de recursos da Economia, dado que os recursos que forem utilizados neste investimento deixarão de estar disponíveis para outras aplicações, presentes e futuras.

Racionalmente, é fácil de perceber que esta “transferência” de recursos só se justificará enquanto os benefícios que lhe estão associados compensarem os seus custos de oportunidade, isto é, os benefícios gerados por uma aplicação alternativa. Quando tal acontece, a Água é fornecida, quer no curto, como no longo prazo, nas quantidades que maximizam o benefício líquido da sua utilização, atingindo, assim, o ponto de máxima eficiência económica.

No entanto, para que esta situação se verifique, tal como nos explica a Economia dos Recursos Naturais (ver ponto 1.2.), a Sociedade tem de garantir duas coisas: primeiro, uma correcta contabilização dos custos inerentes a este investimento; segundo, um meio de avaliar os benefícios gerados por essa aplicação ao longo do tempo.

Na primeira questão, como explicamos no ponto 2.1.1., o que se pede é um levantamento exaustivo de todos os custos de oportunidade da produção, desde os custos de capital aos custos de utilização dos recursos naturais. No ponto 2.2., apresentam-se algumas metodologias de cálculo dos custos marginais de um Sistema de Abastecimento de Água e as suas limitações para avaliar efectivamente os custos económicos.

Relativamente á segunda questão, a análise económica defende que a melhor forma de avaliar esses benefícios é, na grande maioria dos casos, através do comportamento do consumidor quando confrontado com um preço que lhe permita conhecer o custo económico do bem. Isto

significa que o consumidor, a partir da sua decisão de comprar ou não uma unidade adicional do bem, reconhece, ou não, o seu valor, transmitindo à Sociedade se vale a pena continuar, ou não, a afectar recursos a este sector.

Então, para que este mecanismo de informação entre agentes funcione, o preço do bem, neste caso da Água, tem de igualar os seus custos marginais ($p=C'$), ou seja, o valor que o consumidor estará disposto a pagar por uma unidade adicional de produto deverá corresponder aos custos adicionais que a produção dessa unidade impõe na Economia. Do mesmo modo, este preço reflecte o valor dos recursos que seriam poupados caso esta unidade não seja consumida. Através desta interpretação apercebemos da importância concreta do critério de eficiência, que a teoria nos delegou, para uma gestão correcta dos recursos naturais de um país.

Apesar da relevância que a teoria atribui à igualdade entre o preço e os custos marginais, algumas correcções são justificadas à luz da análise económica, dado que o preço não é um indicador perfeito. Nomeadamente, Rees (1984) explica que uma igualdade estrita só se verifica na hipótese de não existirem relações de interdependência significativas entre o consumo do bem e a procura de outros bens, medidas, por exemplo, através de elasticidades cruzadas. Por outro lado, a Ciência Económica chama a atenção para a ocorrência de externalidades que pode trazer benefícios (ou custos) adicionais (ver ponto 1.2.) que dificilmente seriam entendidos pelo consumidor do bem, distorcendo assim a relação entre preços e custos marginais de oportunidade.

Do atrás exposto ressalta que a aplicação do conceito $p=C'$ a um sector específico, como a Indústria da Água, e nomeadamente, a sua utilização na concepção dos tarifários, isto é, dos sistemas de preços ao consumidor, levanta, diversas questões. Sistematizando, podemos encontrar dois tipos mais relevantes, umas de índole conceptual e outras de carácter prático. Isto é, por um lado, temos de conseguir definir concretamente qual o custo marginal de uma unidade de

produção de água e, por outro, avaliar qual a aplicabilidade de um tarifário baseado neste indicador, tendo em conta as características do mercado e os outros objectivos da regulação.

A política tarifária para o sector, definida pelo regulador ou não, assume, assim, um papel decisivo. De facto, para que este mecanismo económico, o preço eficiente, funcione, é necessário, não só garantir uma repercussão correcta dos custos, mas igualmente, uma adaptação perfeita às características e necessidades do consumidor, afinal o ponto central do Sistema Económico.

Nos pontos seguintes deste capítulo faz-se uma revisão das questões levantadas, nomeadamente, as relativas ao cálculo dos custos de oportunidade da água (ponto 2.2.) e à sua utilização nos tarifários (2.3.). Antes, porém, apresentam-se os princípios que estão subjacentes a uma política tarifária adaptada às especificidade deste sector.

2.1.3. Política Tarifária

a) As Vantagens da Política Tarifária

A prática de políticas de preços ou tarifárias mais realistas e claras para os bens de utilidade pública, como a água, têm revelado importantes vantagens. Muitos destes benefícios surgem, desde à muito, associados às conclusões da análise económica sobre eficiência económica, porém um conjunto de imperfeições inerentes a estes mercados tem impedido que elas se materializem na prática. O contexto económico actual, com o desenvolvimento económico e com uma maior sensibilização para a conservação de recursos naturais indispensáveis, permitiu a aplicação de preços segundo a lógica do Princípio do Utilizador-Pagador. Os critérios económicos por detrás deste são há muito conhecidos, porém a sua aplicação aos recursos ambientais confere-lhe hoje um papel especial.

Este princípio advoga que através da sua aplicação é transmitido ao utilizador um incentivo para poupar o serviço ou o recurso natural em causa. A análise, atrás realizada, sobre a aplicação dos princípios de Eficiência Económica ao sector da Água aponta exactamente no mesmo sentido.

Seguindo estes propósitos, Mendes e Costa (1995) sintetizam, no estudo que realizaram para o LNEC, cinco razões que justificam a adopção de uma Política Tarifária realista e clara. Estes mesmos argumentos podem ser interpretados no âmbito deste trabalho:

- melhor relação custo-benefício - porque motiva uma maior compreensão pelo pagamento efectuado, aumentando tendencialmente a disposição a pagar do consumidor e a sua exigência de qualidade;
- racionalização do consumo - diversos estudos apontam para um aumento da elasticidade da procura quando o preço atinge níveis superiores, assim, a adopção de preços eficientes, numa situação de escassez, estimula uma consciência de conservação do recurso;
- facilita ordenamento territorial - as decisões de localização da actividade económica dos agentes devem reflectir os custos reais associados aos diferentes recursos, permitindo a sua distribuição segundo o potencial endógeno de cada região; na prática podem-se verificar situações que justifiquem um ajustamento destes mecanismos naturais, mas sempre através de instrumentos que minimizem as distorções sobre os mercados;
- permite a auto-sustentabilidade financeira - a obtenção de receitas mais adequadas aos custos de produção, estimula a eficiência técnica, a inovação e a qualidade dos serviços;
- possibilita a subvenção de pessoas e não de produtos - ao apresentar o custo real do produto, elimina os subsídios dados à sua produção sem objectivos sociais claros e a subsidiarização cruzada entre utilizadores; por outro lado, a utilização de subsídios segundo diferentes tipos

de consumidores ou de consumos pode atingir de forma mais precisa os objectivos sociais ou económicos definidos.

b) Princípios da Política Tarifária

A definição de uma política de preços “exógena” aos mecanismos de mercado, como se justifica no caso da Indústria da Água, encerra em si a responsabilidade de atingir os objectivos que a Sociedade associa a um funcionamento ideal da Economia. Na perspectiva da Economia Industrial estes têm de ser definidos e ponderados por um regulador, socialmente responsável, que evite incompatibilidades e proponha prioridades. Se, nesta abordagem, o regulador deve, essencialmente, repôr os mecanismos de mercado, na óptica seguida pela Economia dos Recursos Naturais, essa intervenção vai mais longe, ao corrigir e complementar os mercados na prossecução de um equilíbrio transgeracional do Sistema Económico.

Assumindo os benefícios inerentes à Política Tarifária, referidos no ponto anterior, podem ser estabelecidos alguns princípios que de uma forma relativamente consensual devem ser considerados na concepção das Tarifas a aplicar. Tomando os estudos publicados pelas instituições internacionais, Banco Mundial (1994) e OCDE (1987), como referência na orientação dos agentes reguladores deste mercado, podemos identificar os seguintes princípios:

- ◇ *Eficiência Económica Global*, incluindo a eficiência na afectação de recursos, consistente com os custos económicos de oportunidade, a eficiência técnica ou a eficiência na inovação, potenciando a minimização dos custos de produção;
- ◇ *Equidade*, nas suas diferentes vertentes, uma mais lata, como a repartição dos benefícios totais intra e intergerações, e uma mais restrita, como o equilíbrio entre benefícios e custos individuais; a primeira noção é um objectivo da administração central, enquanto esta última pode ser potenciada por um preço eficiente, ver OCDE (1987);

- ◇ *Equilíbrio Financeiro do Produtor*, garantindo uma gestão autónoma dos investimentos e das necessidades de liquidez do Sistema; este elemento requer, não só, um volume de receitas totais, mas também a estabilidade das mesmas, evitando custos financeiros acrescidos; este aspecto será desenvolvido no ponto 2.4.2.;
- ◇ *Saúde Pública*, salvaguardando o acesso ao Sistema e um consumo mínimo em condições financeiramente admissíveis pela generalidade da população e o cabimento dos custos afectos a manutenção da boa qualidade do recurso; este objectivo pode motivar a introdução de um escalão mínimo de sobrevivência, que tal como é referido no ponto seguinte, será eficientemente financiado pelo sistema numa situação de excedentes financeiros, caso contrário, poderá justificar um subsídio da administração central;
- ◇ *Eficiência Ambiental*, proporcionando uma utilização do meio ambiente que defenda a sua preservação no longo prazo; na sua perspectiva mais lata, tal como é encarada neste trabalho, a eficiência económica abrange este objectivo; no entanto dada a dificuldade de efectuar cálculos para a escassez ou para as externalidades, a sua prossecução pode justificar a introdução de uma taxa adicional por unidade consumida.
- ◇ *Acceptabilidade e Simplicidade*, dos tarifários praticados de forma a serem política e socialmente aceitáveis, por um lado, e facilmente compreendidos pelo utilizador por outro; no primeiro aspecto importa seguir a disposição para pagar (“willingness to pay”) mais do que a capacidade para pagar (“ability to pay”); no segundo aspecto importa assegurar que as mensagens económicas transmitidas através do preço sejam recebidas sem distorções para que os todos outros objectivos se cumpram;

- ◇ *Administrabilidade*, impedindo que a complexidade administrativa da utilização de certas tarifas, com grandes necessidades de obtenção e processamento de informação, possa obviar à obtenção dos benefícios económicos que originalmente lhes estavam associados;
- ◇ *Minimização de Energia*, dado que os custos da produção de água estão muito associados com os custos da energia, é fundamental que esse recurso seja, igualmente, avaliado numa perspectiva de custos de longo prazo, reflectindo a sua escassez.

Como foi referido a análise económica responde concretamente a alguns problemas de incompatibilidade de objectivos que podem surgir na definição de uma política tarifária para a Água. No ponto 2.4., destacaremos a importância da utilização de um preço eficiente e as suas formas de adaptação a alguns dos objectivos acima citados. Antes disso, importa salvaguardar algumas situações onde uma política de preços não é suficiente para uma gestão do mercado, de acordo com o que devem ser os objectivos do regulador.

c) Limites da Política Tarifária

A própria Política Tarifária, seja qual for a sua orientação, apresenta alguns riscos que devem ser ponderados na sua utilização para prossecução dos objectivos enunciados.

1. Rigidez da Procura

Muitos autores constataram que, em certos casos, a elasticidade é tão baixa que os benefícios gerados por preços mais realistas não compensa os custos da sua concepção, utilização e manutenção. Porém, diversos estudos já demonstraram, por exemplo Woo (1994), que na prática isto só acontece para níveis de consumo muito baixos ou quando o preço tem pouca expressão financeira.

2. Situação de Seca

Estes problemas de rigidez são particularmente graves numa situação de seca. De facto, quando os recursos disponíveis atingem níveis suficientemente baixos para afectarem o normal funcionamento da Economia e a qualidade de vida das pessoas, a procura atinge situações perfeitamente inelásticas sendo indispensável uma intervenção no sentido da conservação e do racionamento

3. Informação Financeira e Técnica Imperfeita

A eficácia dos preços na prossecução de uma produção eficiente de água pode ser obviada por falta de informação financeira e técnica dos utilizadores sobre as formas de minimizar o consumo do recurso. Embora, se trate, em princípio, de um problema de curto prazo é previsível que limite a eficácia dos efeitos dos preços numa situação de maior escassez.

4. Imperfeições do Mercado de Capitais

As dificuldades com a obtenção de crédito, quer para particulares como para empresas, dão origem a decisões enviesadas para o horizonte de curto prazo. Deste modo, o investimento em instalações de recirculação e de reciclagem, ou mesmo na instalação de um contador, pode ser preterido pela manutenção de consumos correntes mais dispendiosos. Esta situação tende a melhorar com a flexibilização dos mercados de capital.

5. Objectivos Estratégicos das Empresas

As tarifas para as empresas podem provocar respostas diferentes das esperadas. Isto porque, assume-se à partida que as empresas maximizam o lucro, quando grande parte delas se preocupam em maximizar vendas ou receitas.

6. Níveis Óptimos de Serviço

Neste mercado, em particular, o preço dificilmente pode ajudar a atingir os padrões ideais de qualidade que devem ser exigidos a um Sistema de Abastecimento de Água. Partindo do pressuposto que só existe um único tipo de produto, os mecanismos automáticos de ajustamento da oferta aos desejos da procura só funcionam indirectamente. Isto porque, quando o preço aumenta, é normal que os consumidores pressionem a entidade gestora para melhorias sucessivas.

7. Não Existência de Contadores

A falta de contadores que permitam colocar no mercado um preço unitário, levanta graves entraves na prossecução de grande parte dos objectivos atrás referidos. No estudo realizado pela OCDE (1987) é dado um relevo especial à utilização de contadores no âmbito de uma gestão eficiente da água.

No ponto seguinte vamos analisar as metodologias de cálculo dos custos marginais do recurso Água, sugeridas por alguns autores e/ou instituições, à luz dos critérios de eficiência revistos na teoria, nomeadamente, na Economia dos Recursos Naturais. Depois desta revisão, os princípios agora expostos são retomados no ponto 2.3. para confrontar a eficácia da utilização do custo marginal nas tarifas de água.

2.2. *Cálculo dos Custos Marginais: Exposição Crítica*

2.2.1. *Classificação de Custos*

Dada a complexidade dos custos associados ao abastecimento de água para consumo público, impõe-se, antes de mais, identificar a sua natureza. Esta análise é fundamental para compreendemos posteriormente qual o alcance do conceito de Custo Marginal, numa perspectiva económica, quando aplicado a este sector.

Como seria de esperar, encontram-se na literatura desta indústria, um conjunto de diferentes tipologias de custos. Dentro daquelas que dão maior relevância aos aspectos económicos, ressaltam dois tipos de abordagem: uma funcional e uma produtiva.

A primeira divide os custos pelas funções realizadas por um sistema de abastecimento. Seguindo esta lógica, Mann e Beecher (1996) sugerem 4 classes:

- *Custos de Origem* - remuneram os recursos utilizados na construção de uma fonte de abastecimento (uma barragem, um foro, um poço ou uma fábrica de dessalinização) e na sua conservação;
- *Custos de Captação* - permitem retirar a água da fonte e colocá-la na estação de tratamento;
- *Custos de Tratamento* - a construção de uma Estação de Tratamento e os recursos utilizados no processo;
- *Custos de Distribuição* - todos os custos necessários para que a água chegue ao consumidor, incluindo condutas adutoras, redes de distribuição, ramais domésticos, estações elevatórias, reservatórios, contadores, custos administrativos de cobrança, etc.

Esta lógica permite compreender as fases do processo de abastecimento de água, mas não nos ajuda a tirar conclusões sobre a função de custos da indústria, ou seja, sobre a relação dos custos com a quantidade produzida ou procurada. Porém, este é exactamente o objectivo da segunda

abordagem. Conhecida pelo Método de Hopkinson (OCDE, 1987), esta classificação é a mais comum e a mais utilizada para a imputação de custos no cálculo dos tarifários, embora apresente nuances, justificadas pelas características do Sistema em causa (Reed e Johnson, 1994). A tipologia que se apresenta baseia-se no documento escrito por Herrington para a OCDE (1987) já referido, mas incorpora, igualmente, elementos da abordagem feita por Turvey (1976), Mendes e Costa (1995) e Mann e Beecher (1996) .

Segundo estes autores, podemos dividir os custos de um sistema de abastecimento pelas seguintes categorias:

- *Custos de Capacidade* - são os custos de investimento em estruturas físicas de captação, tratamento, distribuição e armazenamento de água e a sua respectiva manutenção; dependem, geralmente, do nível máximo de procura exigido ao Sistema (ou das previsões de procura máxima) ou dos recursos disponíveis; podem ser divididos em dois grupos: *Custos de Capacidade Garantida*, aqueles que estão afectos a um consumo médio estável ao longo do ano, e *Custos de Capacidade Máxima*, aqueles que o Sistema teve de incorrer para suprir os picos diários, semanais ou sazonais da procura; Mendes e Costa (1995) referem-se a Custos de Investimento;
- *Custos do Utilizador ou de Acesso* - variam com o nº de consumidores, com a dimensão das ligações individuais e com o método de cobrança; são independentes da a) quantidade consumida de água e da b) dimensão da quantidade potencial máxima que o consumidor pode retirar do sistema; são os custos inerentes ao facto do utilizador estar ligado ao Sistema mesmo que não consuma água; podem ser de dois tipos, *pontuais*, como os custos de ligação e corte com o sistema (custos de trabalho de instalar o ramal doméstico ou ligar/desligar o contador), ou *contínuos*, como os custos de manutenção da ligação, de leitura dos contadores, de cobrança (custos administrativos ou custos do serviço ao consumidor) e os custos do equipamento (contadores, com base na sua amortização pois é um custo transferível);

- *Custos do Produto ou de Quantidade* - variam directamente com o nº de unidades consumidas, incluem os custos de energia/bombagem e os produtos químicos/reagentes; podem ser incluídos nos Custos de Exploração;
- *Custos Gerais* - custos de gestão independentes da utilização do sistema ou do nº de utilizadores; podem ser agrupados com os Custos do Utilizador do tipo contínuo.

Estas classificações referem-se apenas aos custos do Sistema com repercussões financeiras, ou seja, aqueles que estão relacionados com a utilização de recursos a preços de mercado (OMS, 1994), ficando aquém de uma avaliação abrangente de todos os custos económicos, tal como sugere o conceito de custos marginais acima referido.

No entanto, dado que estes custos são os de avaliação mais comum e objectiva num Sistema, os Métodos, que de seguida se apresentam, tentam fazer o levantamento dos custos económicos reais de uma unidade de Água, recorrendo uma identificação mais cuidada desses custos financeiros. Isto só é justificável se entendermos que os custos não abrangidos, como o Custo de Utilização do Recurso Natural ou o Custo das Externalidades, tal como referidos no ponto 2.1.1., têm, directa ou indirectamente, repercussões sobre os custos financeiros do Sistema. Se isso é ou não aceitável é o que pretendemos verificar na análise seguinte.

Baseados neste pressuposto, vários autores desenvolveram estudos sobre o cálculo dos custos marginais. Aos primeiros avanços de Turvey (1969) no sentido do apuramento de um custo marginal de curto prazo, seguiram-se os trabalhos do Banco Mundial (1977) e de Hanke (1981) centrados nos custos de longo prazo. Foi nesta linha que assentou a pesquisa de Herrington para a OCDE (1987) dando origem a uma metodologia que assenta na actualização do custo de investimento em capacidade. Paralelamente, surgiu o trabalho de Moncur (1988), que realça a ideia de uma renda de escassez associada ao cálculo deste custo. Estes autores têm em comum o

facto de apontar para os Custos de Capacidade, definidos na última classificação apresentada, como aqueles onde uma situação de escassez terá maiores repercussões, concentrando aí as suas preocupações. Esta abordagem assenta no pressuposto que todos os outros custos dependem, essencialmente, de recursos cujo preço é obtido via mercados, mais ou menos, eficientes, enquanto os primeiros dependem de um recurso não controlado pelo Sistema, a disponibilidade de água de boa qualidade.

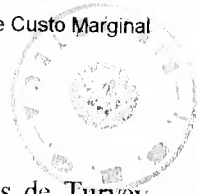
Finalmente, já nesta década, Zarnikau (1994) concebeu um modelo de preços eficientes para a água baseados nos custos de muito curto prazo, ou preços do tipo “spot market”, considerando a variação dos custos marginais ao longo do dia e na distribuição espacial dos utilizadores. Neste caso, o autor desenvolve uma metodologia partindo de uma restrição exógena, a disponibilidade mínima permanente do recurso Água, cuja gestão tem repercussões sobre todos os custos do Sistema.

2.2.2. Metodologia “OCDE”

a) Justificação Económica

A classificação de custos referida no ponto anterior, obviamente ajustada aos custos financeiros de um Sistema, e não aos económicos, na perspectiva apresentada no ponto 2.1.1., pode servir, na óptica da OCDE (1987), como base de referência para o cálculo dos custos marginais de longo prazo numa situação particular. O objectivo desta metodologia é tentar encontrar uma forma simples e viável de fazer este cálculo para o caso de um bem, a Água, cujas relações de custo e benefício com o Sistema Económico são extremamente complexas, revelando uma série de ineficiências (ver ponto 1.2.).

A metodologia utilizada pela OCDE, parte da resposta dada por Turvey (1969) ao dilema de conciliar os custos marginais com o tipo de informação e os dados sobre custos que estão,



geralmente, ao dispor de uma entidade gestora de um Sistema. Os estudos iniciais de Turvey foram posteriormente desenvolvidos e aplicados pelo próprio Turvey (1976), pelo Banco Mundial (1977) e por Hanke (1981). Estas análises constituem, hoje, um ponto de partida importante na concepção de tarifas de água de alguns Sistemas nos países mais desenvolvidos, nomeadamente nos E.U.A., veja-se a pesquisa sobre as tendências actuais nos preços da água da Ernest & Young (Duke e Montoya, 1994) ou a aplicação ao caso específico de Marin County, Califórnia (Reed e Johnson, 1994).

A ideia base deste método reside na associação do cálculo do custo marginal com a quantificação do efeito sobre os custos do Sistema de um maior, ou menor, crescimento da quantidade fornecida do bem. Com esta orientação, Turvey conclui no seu primeiro artigo que o custo marginal num determinado ano “é dado pelo excesso do valor actual (VA) do custo do Sistema com um aumento unitário permanente de capacidade sobre o valor actual dos custos do Sistema quando o aumento unitário permanente de capacidade foi adiado um ano.” (1969, p.289).

Porém, Turvey só defendeu a aplicação destes cálculos nos anos em que as quantidades procuradas se aproximassem da capacidade instalada do sistema, numa perspectiva de curto prazo, penalizando fortemente os consumos desses anos com uma antecipação dos custos de investimento. Dada a rigidez da procura individual e a sua expansão inevitável com a expansão económica e demográfica, este princípio não é, certamente, compatível com a prossecução de um bem-estar transgeracional defendida no ponto 1.2. Neste sentido, o preço actual deve transmitir sinais aos consumidores que incorporem informação sobre o custo da água ao longo dos anos. Foi nesta perspectiva que o Banco Mundial (1977) realizou cálculos com base nos custos do próximo grande investimento em capacidade de um Sistema e Hanke (1981) fez o mesmo aplicado a todo o programa de investimentos de longo prazo do Sistema de águas de Nova Iorque, obtendo ambos o que se pode considerar uma “proxy” dos custos marginais de longo prazo, incluindo um elemento de valorização da escassez.

As diferentes metodologias de cálculo que se apresentam para estimar os custos marginais estão adaptadas à informação disponível sobre o Sistema, porém o objectivo será sempre encontrar um valor que reflecta da melhor forma a importância da água no longo prazo. Os cálculos dos custos marginais de longo prazo através desta abordagem colocam a ênfase da questão dos custos de utilização do recurso natural água (ver ponto 2.1.) sobre os custos de capacidade do Sistema, no entanto, o conceito de custos marginais também deverá ser aplicado às outras dimensões de custo, como se explica no ponto 2.2.5.

b) Estimação dos Custos Marginais de Capacidade

Relativamente a estes custos, esta metodologia parte da análise do programa de investimento actual ou potencial da entidade gestora do Sistema e tenta, a partir daí, deduzir os custos adicionais que quantidades adicionais de procura irão introduzir no Sistema, ou as poupanças provocadas por procuras mais baixas. Em termos práticos, o cálculo dos custos marginais de capacidade (CMC) afectos a um ano em particular baseiam-se numa média dos CMC inerentes ao conjunto de anos associados ao programa de investimentos. Essa média obtém-se com recurso ao cálculo de um equivalente anual de uma série de CMC, utilizando para tal uma taxa de desconto adequada ao sector.

De acordo com o ponto 1.2.2., esta taxa deverá ser ajustada a uma correcta avaliação intertemporal dos benefícios líquidos para a Sociedade da utilização deste recurso. Na prática, esta taxa afasta-se da taxa de juro dos mercados financeiros, sendo mais próxima do custo de oportunidade do capital no sector público, como sugere a OCDE. Mesmo assim, é muito provável que, numa situação de escassez, também esta taxa não reflecta correctamente os custos associados à depreciação do recurso, pois também aqui haverá tendência para sobreavaliar consumos presentes. Neste contexto, faz todo o sentido que esta taxa seja estimada pelo organismo central regulador e posteriormente entregue às entidades reguladoras.

Com as limitações já referidas, o cálculo da média dos CMC pode ser feito de diferentes formas.

1º O método mais ajustado é através do Custo Marginal Médio de Capacidade (CMMC):

$$CMMC = \frac{VA \text{ de } CC(q_1) - VA \text{ de } CC(q_2)}{VA (q_1 - q_2)}$$

onde $CC(q_1)$ representa os Custos de Capacidade para uma dimensão q_1 e $CC(q_2)$ representa os Custos de Capacidade para uma dimensão $q_2 \neq q_1$.

A diferença entre q_1 e q_2 deve ser suficientemente grande para ser significativa, mas o mais pequena possível para ser marginal. Uma das dimensão deve estar associada à estimativa base do crescimento da procura de água e a outra a uma projecção de procura ligeiramente acima ou abaixo. O valor actual dos custos de um programa de investimento para uma dada capacidade ao longo de n anos, é dado pela expressão financeira (ver ponto 1.2.):

$$VA(CC_0 \dots CC_n) = \sum_{i=0}^n \frac{CC_i}{(1+r)^i}$$

onde CC_0 é o montante dos Custos de Capacidade incorridos no presente ano e r uma dada taxa de desconto constante no tempo.

Este é o método que mais se ajusta à abordagem dos custos marginais iniciada por Turvey e deve ser utilizado sempre que seja possível fazer um teste de sensibilidade do programa de investimentos face às variações da procura. Acrescente-se que este método pode ser adaptado a qualquer situação de ponta do Sistema para estimar os CMC subjacentes. Por exemplo, supondo que quero calcular os CMC relativos à capacidade necessária para cobrir o período de ponta máximo do Sistema, tenho:

$$CMMC(pp) = \frac{VA \text{ de } CC(pp_1) - VA \text{ de } CC(pp_2)}{VA (pp_1 - pp_2)}$$

onde $CC(pp_1)$ representa os Custos de Capacidade para um período de ponta com uma dimensão acima do previsto, pp_1 , e $CC(pp_2)$ representa os Custos de Capacidade do período de ponta previsto, pp_2 . O valor que se obtém equivale ao custo médio anual do incremento marginal da capacidade no período de ponta do sistema.

2º Quando não existe a informação necessária para o cálculo anterior, utiliza-se o método do Custo Médio da Variação de Capacidade (CMVC):

$$CMVC = \frac{VA \text{ do Programa de Investimento em Capacidade}}{VA \text{ dos Aumentos Sucessivos da Procura}}$$

Neste caso, a entidade gestora tem de ter pelo menos uma perspectiva da evolução da procura e dos investimentos mínimos necessários para a satisfazer.

3º Caso não exista informação sobre os custos de uma expansão do Sistema, pode-se fazer uso da definição de CMC no longo prazo pelos Manuais (CMCM) (Banco Mundial, 1977). Nesta, os cálculos utilizam dados ou estatísticas de custos existentes sobre o tipo de investimento que melhor se adapta ao próximo grande salto de capacidade do Sistema. Com esta informação chega-se a um valor de custos anuais equivalentes, por unidade de produção, do próximo grande investimento de capital. Temos, então:

$$CMCM = \frac{r \cdot I_k}{Q_{k+1} - Q_k}$$

onde I_k é o custo de investimento do próximo aumento de capacidade, no ano k , r é o factor de recuperação do capital, que é igual ao valor da anuidade que remunera um empréstimo de 1 u.m. ao longo da vida útil do investimento com uma taxa de juros compostos correspondente ao custo de oportunidade do capital em dívida. Finalmente, Q_{k+1} e Q_k representam os volumes de água produzidos, respectivamente, nos anos k e $k+1$.

2.2.3. *Abordagem de Moncur*

a) Justificação Económica

Uma segunda abordagem, que também se inspira na filosofia de cálculo dos custos marginais de Turvey, foi a desenvolvida por Moncur (1988) para o cálculo de uma Renda de Escassez do bem Água. Moncur tem o mérito de utilizar a análise de Hanson (1980), sobre a evolução do preço eficiente nos recursos naturais, para identificar o valor de escassez da água “in situ”. O modelo apresentado permite imputar uma renda de escassez neste mercado, contribuindo, assim, para um preço mais eficiente. O autor testa o modelo através de uma aplicação ao Sistema de Abastecimento de Água de Honolulu no Havai, mas conclui que este pode ser utilizado em muitas situações onde a falta de um preço determinado pela concorrência esconde o valor real do recurso.

O objectivo de partida da análise de Moncur é atingir o preço de eficiência quando estamos perante um recurso natural. Para isto recorre à Economia dos Recursos Naturais, que aponta, baseada na ideia de Hotelling (1931), tal como referido no ponto 1.2., para um preço com duas componentes: o custo marginal da extração (*CME*) e a renda de escassez (Φ) da unidade adicional. Considerando que os *CME* incluem as perdas ambientais geradas, ou os Custos de Danos Externos referidos em 3.1., temos como preço eficiente:

$$p = CME + \Phi$$

Suportado por esta conclusão, Moncur vem sublinhar que as práticas de recuperação de custos, com base em preços de custo médio, não são compatíveis com uma gestão sustentável do recurso a longo prazo. Esta prática não só ignora os custos de escassez do recurso como permite imputar valores de custo médio mais baixos que o custo efectivo de uma unidade adicional. Isto é particularmente evidente no caso de Sistemas com origens múltiplas, onde o custo económico

marginal associado à fonte mais dispendiosa será necessariamente superior ao custo médio do Sistema.

b) Estimação do Valor de Escassez da Água

Partindo do pressuposto que o CME pode ser facilmente obtido recorrendo às informações disponíveis pela entidade gestora, o problema é saber em que valores reais nos podemos apoiar para nos aproximarmos do valor de escassez da água. Moncur recorre à explicação que Turvey apresenta com o cálculo dos custos marginais de capital (ou de capacidade) como o valor dos custos poupados com o adiamento de um investimento em capacidade adicional. Neste sentido, supondo que qualquer aumento das taxas de extracção actuais representa um custo adicional de extracção imposto aos consumos futuros, este custo corresponde, implicitamente, a uma renda de escassez do recurso no presente.

O modelo baseia-se nas seguintes **hipóteses**:

- Conheço a capacidade actual do Sistema (e a sua taxa de reposição);
- Conheço as disponibilidades hídricas da região;
- Tenho informação sobre a evolução previsível da procura no longo prazo;
- Tenho uma hierarquia dos custos de investimento em capacidade necessários para acompanhar um aumento da procura no longo prazo e dos respectivos custos de extracção, isto é, um Programa de Investimentos de longo prazo;
- Os Custos Marginais de Extracção do recurso são crescentes ao longo do Programa de Investimentos; isto significa que as fontes de baixo custo estão esgotada, hídrica ou legalmente, e as fontes alternativas são mais dispendiosas.
- Como simplificação o modelo utiliza CME constantes para cada capacidade, assim, actualmente, temos C_1 e após um novo investimento teremos C_2 , com $C_1 < C_2$; na sua

aplicação Moncur calcula os CME com base numa fracção dos custos de operação e manutenção, de amortização e de juros, o que torna esta hipótese mais realista;

- Com base na informação anterior, tenho uma previsão do ano em que uma nova capacidade tem de estar disponível (T).

Utilizando estas premissas, tenho a seguinte função de CME, considerando só um investimento significativo:

$$CME_t = \begin{cases} C_1, t \leq T \\ C_2, t > T \end{cases}$$

Nestas condições, a renda de escassez é igual ao decréscimo no valor actual ou actualizado (VA) do aumento de custos futuros ($C_2 - C_1$) que resultaria do adiamento de um ano do momento T .

Assumindo V_t como esse VA, a renda de escassez é dada por:

$$\Phi_t = -\frac{\Delta V_t}{\Delta T}$$

porque V_t e T variam na razão inversa. Logo o preço eficiente evolui em função de:

$$P_t = C_t + \Phi_t$$

Considerando as funções de custo referidas e recorrendo ao trabalho de Hanson (1980), obtemos:

$$V_t = \int_t^{\infty} (C_2 - C_1) e^{-r(\tau-t)} d\tau = \frac{C_2 - C_1}{r e^{r(T-t)}}$$

sendo r a taxa de desconto adequada para este sector. Então V_t representa o valor actual no momento t de uma série de custos acrescidos com início do ano T e que permanecem indefinidamente. Se pudéssemos adiar T , através de aumentos de preço ou de outra medida de conservação, a variação de V_t mede a renda de escassez com a expressão:

$$\Phi_t = -\frac{dV_t}{dT} = \frac{C_2 - C_1}{e^{r(T-t)}}$$

com Φ_t expresso em escudos por metro cúbico de água por cada ano de adiamento de T .

Finalmente, o **preço eficiente** no período t é dado por:

$$P_t = C_1 + \frac{C_2 - C_1}{e^{r(T-t)}} \text{ com } t < T$$

Esta expressão permite-nos criar diferentes cenários utilizando diferentes valores para as variáveis C_1 , C_2 , T e r . Relativamente a esta última, é aquela que melhor poderá reflectir os ajustamentos derivados da necessidade de uma melhor afectação do bem-estar transgeracional na perspectiva da Economia dos Recursos Naturais. Por outro lado, é importante notar que C_1 e C_2 devem contabilizar os danos externos da utilização do recurso, o que nem sempre é viável.

O uso de cenários minimiza o efeito de um conjunto de hipóteses arbitrárias que este método aceita relativamente ao planeamento de um Sistema, nomeadamente uma previsão sobre a data em que a nova capacidade será necessária. Porém, num contexto mais alargado, esse momento (T), em que os custos se alteram significativamente, também pode ser visto como uma variável (Hanson, 1980) e o limite máximo óptimo para a extração do recurso pode não ser só a sua dotação renovável (Howe, 1979). Isto sugere uma interpretação alternativa dos resultados.

O aumento implícito de preços, com a utilização deste método, deverá ser suficiente para acabar com o pressuposto de que a procura crescente de água poderá sempre ser colmatada com aumentos da capacidade. Isto obriga a dar atenção às políticas de gestão da procura, incluindo a política tarifária, que permitem adiar T , por exemplo, através do controle de fugas, da investigação de técnicas de poupança, da utilização de águas de menor qualidade. Quanto à política tarifária, o mesmo Moncur (1987) demonstra que mesmo uma renda de escassez politicamente aceitável, quando integrada na tarifa, pode ajudar, considerando as elasticidades da procura relevantes, isto é, aquelas que dizem respeito aos últimos consumos, no sentido de Billings (1982).

Finalmente, Moncur aponta para alguns elementos que devem ser considerados no cálculo da Renda de Escassez noutros contextos. Primeiro, no caso de águas superficiais, o valor da renda depende da existência, ou não, de utilizações complementares do recurso, como produções hidroeléctricas, actividades recreativas ou elemento de dissolução de salinidade. Quando isto acontece, o valor da água para estas produções aumentará o valor de escassez do recurso e isso tem de reflectido no seu preço. Aqui também as interdependências de água entre regiões, podem gerar externalidades que devem ser consideradas. Por outro lado, nas águas subterrâneas, outro tipo de efeitos negativos externos, como a infiltração de água salgada, por exemplo, devem ser ponderados no cálculo dessa renda.

A abordagem de Moncur simplifica alguns aspectos da metodologia anterior. Primeiro, ao distinguir renda de escassez de custos marginais de capacidade, concentra o problema na gestão de um recurso natural indispensável e escasso. Depois, porque apenas necessita de avaliar os custos de extracção associados a um investimento em capacidade adicional. Finalmente, ao identificar claramente quais as variáveis do problema, facilita a modelização de cenários e uma análise de sensibilidade dos resultados a diferentes critérios.

Por outro lado, a aplicação desta metodologia está limitada a situações em que os custos marginais de extracção do recurso crescem significativamente ao longo do Programa de Investimentos. Ora, isso só acontece em casos de elevada escassez de recursos ou quando existe uma avaliação correcta do valor económico do recurso para a Sociedade. Aqui, Moncur não esclarece, no entanto, algumas das questões mais sensíveis colocadas pela Economia dos Recursos Naturais, às quais fazemos referência no ponto 2.2.5.



2.2.4. Preços Tipo “Spot Market”

a) Justificação Económica

Na busca de preço economicamente mais eficiente, Zarnikau (1994) propõe que a concepção das tarifas de água seja feita com base nos custos marginais de muito curto prazo, através de preços tipo mercado “spot”, dado que este é o melhor método para acompanhar as flutuações constantes do custo marginal de produção. O autor reconhece, no entanto, que esta solução, com bons resultados nos mercados de electricidade, levanta, quando aplicada à Água, uma série de problemas práticos que têm de ser devidamente equacionados.

O autor baseia-se nos princípios definidos por Bohn et al.(1983) para encontrar preços óptimos para serviços de utilidade pública distribuídos em rede. Para obter estes preços é construído um modelo, adaptado às condições de produção da Água, de maximização do bem-estar sujeito às diferentes condicionantes físicas de um Sistema de Abastecimento de Água (Disponibilidades hídricas, Reservatórios, Estação de Tratamento, Condutas Adutoras, etc.). Os desenvolvimentos do modelo permitem-nos chegar à seguinte expressão dos preços óptimos, p_{it} , para o consumidor i no momento t :

$$p_{it} = \left[\sum \lambda_{it} + \sum \mu_{it} + \Psi_t \right] \left[1 + \frac{\partial \sum L_{it}(D_{it})}{\partial D_{it}} \right]$$

onde $\sum \lambda_{it}$ representa o somatório dos custos marginais operacionais associados às diferentes fases do abastecimento ao consumidor i no momento t ;

$\sum \mu_{it}$ representa o somatório das variáveis preço-sombra, dados pelos multiplicadores de Lagrange, associadas com as diferentes restrições do Sistema de Abastecimento relevantes para este consumidor nesse momento;

Ψ_t representa a variável preço-sombra associada à restrição da disponibilidade de recurso água de todo o Sistema, isto é, dá-nos o valor da escassez da água no momento t ;

e $[1+...]$ é o factor que ajusta a soma dos diversos custos às perdas, ocorridas ao longo do Sistema, L_{it} , provocadas pelas variações na procura do consumidor i , D_{it} .

Este resultado significa que o preço eficiente da água deve reflectir o custo marginal de curto prazo da sua produção, o que inclui, para além dos custos marginais de abastecimento da última unidade de água, as despesas inerentes à resolução de uma ruptura na capacidade de alguma das componentes do Sistema. Neste sentido, se o Sistema estiver a trabalhar dentro da capacidade prevista para os seus reservatórios, estações de tratamento ou condutas, por exemplo, $\Sigma\mu_{it}$ será igual a zero. Se, para além disso, estivermos seguros da abundância do recurso, Ψ_t teria também o mesmo valor nulo.

b) O Valor da Escassez de Recurso

Numa situação de recursos escassos, este último custo, dado por Ψ_t , assume uma importância acrescida pelo facto de estar associado à restrição de disponibilidade hídricas do Sistema, dada pela expressão:

$$\hat{Y}_{t_0} + \sum_{t_0}^T \hat{Y}_t^* - \sum_{t_0}^T \bar{Y}_t \geq b_t$$

onde \hat{Y}_{t_0} representa o stock inicial do recurso em t_0 ;

$\sum_{t_0}^T \hat{Y}_t^*$, o somatório, até ao momento t , dos acréscimos exógenos de recurso, como chuvas ou novas fontes;

$\sum_{t_0}^T \bar{Y}_t$, o somatório das retiradas de água, até ao momento t , para abastecer as restantes componentes do Sistema;

e b_t é um limite mínimo pré-determinado de segurança de abastecimento.

Na realidade, ao contrário das restantes restrições de capacidade do problema, aqui tratam-se de variáveis com um grande potencial de variação no curto prazo, mercê da dependência de diversos factores exógenos, nomeadamente os níveis de precipitação. Assim, o custo implícito em Ψ_t ao acompanhar, no curto prazo, as variações do stock de recursos hídricos permitiria transmitir ao consumidor, de forma atempada, através de aumentos ou reduções do preço, qual a posição do Sistema relativamente a uma situação potencial de escassez.

O autor realça, deste modo, a importância de reflectir uma renda de escassez, mesmo no curto prazo, sobre o preço do produto. Todavia, ao contrário dos métodos anteriores, aqui não se avança com uma sugestão de uma metodologia de cálculo dessa renda. Apenas é referido, sem nenhuma precisão, que esta renda deveria ser suficiente para desencorajar o consumo de modo a fazer cumprir a restrição de escassez do Sistema, mas nunca acima disso. Tal como todo o raciocínio por detrás deste modelo, esta ideia levanta imediatamente problemas de informação, sobre as elasticidades da procura, por exemplo, e de aplicabilidade, pois pressupõe uma reação ao preço que dificilmente se verifica na prática.

c) Contribuições para a Análise

Nas metodologias anteriores, o cálculo dos custos marginais está sempre associado a uma visão de gestão de um Sistema de Abastecimento de Água no longo prazo, com os custos de reposição do stock a serem reflectidos no presente, de uma forma ou de outra. No entanto, o impacto sobre os preços do elemento de escassez que é adicionado aos actuais custos marginais nunca foi considerado. Ou seja, a ênfase é, tal como nos métodos de custo médio, colocada do lado da oferta, pois a escassez é avaliada através dos custos de produção e não tem em consideração o valor dessa escassez para o consumidor. Os resultados da aplicação destas metodologias sobre a conservação do recurso serão sempre uma incógnita, mesmo com um grande esforço de contabilização de custos económicos. Essa incerteza acontece porque, na prática, contornar todos

as imperfeições associadas a este mercado, como referido em 1.2., é uma missão extremamente complexa.

O que Zarnikau propõe, embora com dificuldades práticas evidentes, é uma adaptação mais eficiente da procura, através do preço, a restrições do recurso prédefinidas, independentemente dos custos de estrutura no longo prazo. É um modelo com aplicação, por exemplo, quando partimos de um programa de conservação, e não de um programa de investimentos. As vantagens conceptuais que apresenta, poderão não ser, contudo, suficientes para compensar os riscos e custos que estão associados à sua concretização.

Primeiro, o problema da informação, pois os cálculos do modelo necessitam de informação constante sobre custos, disponibilidades do recurso e comportamentos da procura. Esta situação é agravada quando t se reporta a períodos muito pequenos como defende o autor. Uma segunda questão é essa mesma duração de t , pois não existe nenhuma indicação sobre qual a mais indicada. Sendo assim, os períodos de tempo são definidos pela entidade gestora e podem ser de uma hora, uma parte do dia, um dia ou um mês, embora seja facilmente dedutível que, quanto menor a duração destes períodos, maior a sua aderência às variações dos custos marginais de curto prazo do Sistema.

No entanto, essa duração varia no sentido inverso da instabilidade dos preços, logo, pequenas durações podem significar maior insatisfação dos consumidores face ao sistema de preços e maiores custos administrativos. Esta instabilidade é também agravada pelas dificuldades de estimações precisas das elasticidades procura-preço. Isso levaria a que, num contexto de objectivos de conservação, os preços tivessem de ser ajustados até se atingir os níveis de utilização preestabelecidos. Uma solução desta natureza facilmente seria inaceitável em termos sociais e políticos, dada a rigidez que caracteriza a procura deste bem em grande parte dos seus utilizadores.

Uma quarta preocupação seria a variabilidade dos preços entre utilizadores de um mesmo Sistema. Nomeadamente, entre os consumidores de locais urbanos com elevadas densidades populacionais e os consumidores de regiões com povoamento disperso. Estes não só pagariam mais pela sua ligação ao Sistema como seriam permanentemente penalizados por custos de operação e manutenção mais elevados. Outras preocupações incluem a necessidade de contadores mais precisos, para controle dos períodos de consumo, e de maior e melhor comunicação entre produtor e utilizador, para informar sobre as alterações dos preços.

Ponderando os benefícios potenciais destes preços, já aplicados ao sector da electricidade com sucesso, com os custos associados aos diversos problemas que a utilização deste método pode trazer, o próprio autor conclui, cautelosamente, que a metodologia de cálculo sugerida teria maiores probabilidades de ser eficiente junto dos grandes utilizadores, podendo coabitar com outros sistemas de preços mais tradicionais.

2.2.5. *Análise Crítica dos Métodos*

a) Aplicação aos Custos Totais

A exposição dos diferentes métodos acima referidos, atribuiu, propositadamente, uma maior ênfase às propostas apresentadas, directa ou indirectamente, sobre o cálculo do valor da escassez do recurso Água. Isso verificou-se, porque é aí que residem as principais dificuldades associadas ao cálculo dos custos marginais da água. Como consequência, a análise foi, essencialmente, orientada para os Custos de Capacidade, nomeadamente no que se refere aos 2 primeiros métodos.

Ora, de acordo com a última classificação de custos apresentada no ponto 2.2.1, outros custos têm de ser considerados. Os tipos de custos em causa, os Custos de Acesso e os Custos do Produto, não estão directamente ligados com a escassez do recurso, mas, de acordo com a análise

económica, podem e devem ser calculados seguindo os mesmos princípios subjacentes às metodologias anteriores, isto é, a lógica do custo marginal.

Relativamente à primeira metodologia, a própria OCDE (1987) avança com a seguinte interpretação destes custos:

- *Custos de Acesso* - temos de distinguir entre os dois tipos acima mencionados:
 - ◊ *Pontuais* - podem ser facilmente cobrados ao seu preço de custo marginal, que geralmente não difere muito do custo médio, como um serviço independente do consumo de água; dado que o mercado de capitais revela ineficiências, é perfeitamente justificável uma amortização anual ou uma distribuição dos custos por alguns anos, neste caso a conta de água pode servir de meio para uma cobrança periódica; também aqui a taxa de desconto a utilizar pode, ou não, incorporar um elemento de escassez, embora se trate de um serviço de acesso a um bem essencial à vida;
 - ◊ *Contínuos* - devem ser cobrados como uma taxa fixa a ser paga periodicamente pelo utilizador do Sistema, dado que são independentes do seu nível de utilização; dependem de outros factores, como a dimensão da ligação, o tipo de cobrança, o tipo de contador, etc.; independentemente disso, devem ser pagos ao custo marginal, o que não apresenta dificuldades de maior, dado tratar-se de um serviço muito atomizado.
- *Custos do Produto* - os métodos de cálculo dos custos marginais de capacidade no longo prazo apresentados abarcariam, segundo os seus próprios autores, os principais custos de oportunidade afectos ao consumo de água, dado que estamos na presença de uma produção que envolve estruturas físicas muito pesadas; porém, não nos podemos esquecer dos *custos operacionais* que variam na razão directa do consumo de água, essencialmente energia e químicos, ou os custos de administração do Sistema, em ambos os casos devemos aplicar a metodologia seguida para o cálculo dos custos de capacidade, avaliando o custo marginal de

um aumento antecipado de consumo; também aqui esta lógica carece de uma avaliação dos custos em o Sistema deverá incorrer quando da necessidade de uma salto de capacidade.

Quanto a Moncur, é aceitável que o seu cálculo de uma renda de escassez, utilizando os custos de extracção do bem para diferentes capacidades, possa incluir as componentes de Custo de Capacidade e de Custo de Produto, caindo numa lógica muito próxima da OCDE. Assim, os Custos de Acesso serão aqueles que posteriormente deverão ser adicionados segundo os princípios de custo marginal referidos.

Não é, contudo, líquido, que as diferentes componentes do custo apresentadas estejam todas directamente associadas ao consumo de uma unidade de água, e tenham, assim, de ser reflectidas no preço. Tal como justificamos no ponto 1.1.3., alguns autores defendem que a separação dos custos de acesso ao serviço e do custo do produto em si, pode ser justificada à luz da eficiência. Esta solução tem a vantagem de permitir a repercussão sobre o consumidor dos défices gerados por custos de estrutura muito elevados. O risco dessa separação de serviços perfeitamente complementares, é o consumidor não aceitar pagar o custo associado a um deles e por isso não consumir nenhum, afastando-se de um consumo eficiente.

Na Água, essa separação já é muitas vezes utilizada com sucesso, porque o utilizador continua a fazer uso dos dois serviços. Esta situação verifica-se quando o grosso do custo de acesso é imputado, por exemplo, no custo de um imóvel, sem que o consumidor se aperceba ou sem que isso constitua um grande encargo. Porém, um utilizador, doméstico ou industrial, que está, por exemplo, a construir numa região isolada, terá uma percepção muito maior desse custo, podendo não o aceitar. Neste caso, justifica-se a sugestão acima referida de juntar na mesma conta uma amortização dos custos de acesso pontuais com os restantes custos. Na primeira situação, isso

seria um erro, pois aumentaria certamente as possibilidades de efeitos cruzados entre a procura dos dois serviços.

Por outro lado, a estimação dos custos marginais totais, sugerida pela OCDE, não deixa de se apoiar numa lógica de custos financeiros. Apesar destes serem apenas o ponto de partida, nada invalida, todavia, que uma taxa adicional de utilização do recurso tenha de ser cobrada, quando a situação de escassez assim o justifica, ou caso a taxa de desconto utilizada no cálculo do CMC não esteja ajustada intertemporalmente a esse elemento. Além disso, as metodologias expostas não são claras quanto a uma avaliação dos custos das externalidades e quanto ao seu alcance. Considerando estes aspectos, podemos reafirmar que, qualquer que seja a metodologia de cálculo, é essencial ter em consideração não só o conjunto dos custos de estrutura e de exploração de um Sistema, mas também os restantes custos de oportunidade que dificilmente são avaliados segundo os mecanismos de mercado.

b) Cálculo dos Custos de Oportunidade

Na realidade os métodos expostos permitem, recorrendo a cálculos muito simples, uma aproximação àquilo que no ponto 1 vimos que deveriam ser os custos marginais deste bem. Mas serão eles capazes de contabilizar todos os custos de oportunidade associados ao consumo de uma unidade adicional de água?

O primeiro problema nasce logo na classificação de custos onde se baseiam os cálculos, pois sendo uma classificação financeira não cobre todos os tipos de custos afectos a uma produção económica. Como referimos no início deste capítulo, podemos identificar para este produto 3 tipos de custos económicos: Custos dos Factores Produtivos, Custos de Utilização do Recurso

Natural e Custos das Externalidades. A questão que se coloca é saber como foram eles reflectidos nos métodos apresentados.

Para os primeiros o problema não é relevante. De facto, tratam-se, essencialmente, de custos de recursos (matérias-primas, capital, trabalho) cujos mercados funcionam em situação competitiva ou próxima disso. Isto garante uma avaliação credível através de preços de mercado, ou quando isso não acontece (energia, por exemplo), o problema respeita a imperfeições mais ou menos corrigidas de forma independente.

Os Custos de Utilização respeitam essencialmente à escassez do recurso. Ora, como já vimos, neste mercado a escassez tem de ser reflectida artificialmente no preço, salvo raras excepções não abrangidas por este trabalho. Para que isso seja possível temos de encontrar um meio de a avaliar. Teoricamente, isso é conseguido através do ponto de consumo actual que nos garante a maximização do bem-estar transgeracional. A ideia base deste raciocínio é não prejudicar as gerações vindouras com os nossos consumos. Os autores dos 2 primeiros métodos em questão tentam cumprir este princípio penalizando o consumo presente com os custos futuros desse consumo. Embora isso não esteja totalmente desajustado com o raciocínio por detrás do modelo de bem estar transgeracional, o facto é que também não abrange todas as faces dessa questão.

O modelo referido maximiza os benefícios líquidos transgeracionais, logo numa primeira aproximação, em causa está um balanço entre custos e benefícios. Os primeiros métodos ao colocarem a ênfase nos custos estão a partir do pressuposto que os benefícios, medidos pela evolução da curva de procura, serão muito semelhantes às expectativas actuais. Mais, estes métodos confiam no consumidor individual como juiz do bem-estar social do bem, o que está longe de ser aceite pela Ciência Económica. O terceiro método resolve o problema transgeracional, através de uma restrição exógena sobre as disponibilidades actuais do recurso.

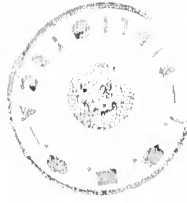
Deste modo, seria a entidade reguladora a definir o nível de escassez a que o Sistema estaria sujeito.

A entidade reguladora também pode assumir, nos 2 primeiros métodos, um papel de corrector das imperfeições do mercado ao definir a taxa de desconto a utilizar nas actualizações. Esta taxa permite ajustar os investimentos previstos em capacidade ao custo social de oportunidade do capital, ponderando, assim, o valor social desses investimentos no futuro. O problema está em perceber a que nível devem ser valorizados os benefícios futuros relativamente aos benefícios presentes. Face às limitações revistas no parágrafo anterior, nestes métodos a taxa de desconto assume um papel vital para o equilíbrio de um Sistema. Ela não só deve contabilizar os custos de oportunidade do capital, como também é obrigada a abranger os custos da escassez do recurso natural para as gerações futuras, só deste modo estes métodos podem assegurar situações de maior eficiência para o mercado da água. Ao atribuírem a responsabilidade do cálculo desta taxa para o agente regulador, estes métodos assumem a sua inépcia para encontrar uma solução transgeracionalmente eficiente de cálculo da escassez.

A busca de maior eficiência nunca ficará completa se não conseguiremos avaliar o terceiro grupo de custos, as externalidades. O cálculo destes elementos é um problema em quase todos os mercados, mas quando estes efeitos podem atingir proporções capazes de produzir danos muito elevados noutros mercados, como é o caso da água (secas, inundações, poluição, etc.), a sua ponderações torna-se essencial. Os métodos em questão, ou não se referem ao problema ou admitem que a sua resolução é exógena aos cálculos sugeridos, no entanto, sempre que possível estes efeitos devem ser avaliados com a maior acuidade. No seguimento deste estudo, não nos vamos debruçar sobre esta interessante temática, com inúmeros desenvolvimentos no âmbito da Economia do Ambiente, porém, fica a chamada de atenção para mais um elemento que nos afasta das condições óptimas de eficiência.

As diversas limitações dos métodos descritos para determinarem os custos de oportunidade associados ao consumo de uma unidade adicional de água, não invalidam os esforços de investigação sobre a eficiência que lhes estão implícitos. De acordo com o rumo atribuído a este trabalho, estes métodos representam as tentativas mais credíveis de cálculo de um preço eficiente para a água. No contexto de um sector totalmente dominado pelas técnicas de recuperação de custos baseadas no custo médio e em critérios de equidade sem sustentação económica, é importante que se concretizem experiências de utilização prática dos métodos baseados no custo marginal. Isto contribuirá para ganhar a confiança dos agentes do sector sobre as suas vantagens e ajuda a um melhor ajustamento dos métodos à realidade dos custos económicos do sector.

Uma primeira etapa para o fazer é conhecer de antemão as objecções que os analistas e os profissionais do sector levantam sobre a utilização destes métodos e os contra-argumentos económicos que defendem a sua adopção, embora ajustada aos pontos críticos mais relevantes. É o que se procura no próximo ponto.



2.3. *Utilização do Custo Marginal nas Tarifas*

2.3.1. *Análise das Principais Objecções*

A utilização dos custos marginais na concepção das tarifas de água é, ainda hoje, uma prática muito limitada, quer em Portugal (Mendes e Costa, 1995), como nos EUA (Mann e Beecher, 1996), como no resto do mundo (Banco Mundial, 1994). Como atrás foi dito, é importante compreender porque é que isso acontece e quais são concretamente as críticas feitas pelas entidades gestoras e reguladoras que operam neste mercado.

Da análise dos diferentes estudos referidos, podemos enumerar, de um modo sistemático, oito tipos de objecções à utilização dos métodos de cálculo dos custos marginais nas tarifas de água:

1. Necessidades de informação
2. Variabilidade do valor dos custos marginais de longo prazo
3. Desequilíbrios financeiros
4. Variação regional das tarifas
5. Taxa de desconto exógena
6. Aplicação a Sistemas de fins múltiplos
7. Rigidez da procura de água
8. Exclusivo para situações de escassez

Vejamos os seus argumentos:

1. Necessidades de Informação - o cálculo dos custos marginais segundo os métodos expostos obriga as entidades gestoras a terem disponíveis informações sobre as projecções de procura e sobre o programa de investimento em capacidade, como nos dois primeiros, ou, sobre os custos associados a cada consumo, no tempo e no espaço, no terceiro caso; para além disso, é necessário recorrer a informação exógena ao Sistema, sobre a taxa de desconto ou sobre a

restrição de escassez do recurso, para efectuar os cálculos de uma forma economicamente válida.

2. Variabilidade do Valor dos Custos Marginais de Longo Prazo - relativamente aos métodos que se apoiam nos custos de capacidade no futuro, os valores que obtêm dependem do período que estiver em consideração (5, 10 ou 20 anos) e das alternativas disponíveis para aumentos de capacidade, no entanto, os métodos não esclarecem qual o período correcto a considerar; por outro lado, há uma grande incerteza quanto aos custos a imputar dada a forte possibilidade dos custos de investimento poderem flutuar ao longo dos anos.
3. Desequilíbrios Financeiros - a utilização do preço ao custo marginal só por acaso colocará as entidades gestoras numa situação de lucro nulo, sendo mais provável que origine défices ou excessos de receitas; isso obriga a uma intervenção do regulador, por exemplo, através de uma distribuição de lucros ou da atribuição de subsídios que irão afectar o rendimento dos consumidores; este facto para além de ter consequências sobre a procura, potencia problemas de equidade e de justiça social não negligenciáveis.
4. Variação Regional das Tarifas - os métodos baseados no custo marginal põem em evidência as diferenças regionais na dotação de recursos hídricos, porque as tarifas, ao reflectirem as perspectivas de custos de capacidade de um Sistema, penalizam as regiões com menor acesso a fontes de água com boa qualidade; deste modo, os preços tendem a variar entre elas e essa variação pode chegar a ser muito elevada, o que, quando estamos num espaço político comum, como um país, pode colocar graves problemas sociais e de equidade.
5. Taxa de Desconto Exógena - uma taxa de desconto real e aceitável tem de ser especificada por uma agência reguladora, afastando-se da remuneração do capital no mercado.

6. Aplicação a Sistemas de Fins Múltiplos - quando um Sistema tem estruturas que são utilizadas na produção de diferentes produtos ou serviços, por exemplo, abastecimento de água, fornecimento de energia e actividades recreativas, é muito difícil determinar ao certo quais os custos marginais inerentes aos aumentos de produção pretendidos.
7. Rigidez da Procura de Água - muitos autores alegam que a elasticidade-preço da procura de água é tão baixa que os ganhos de eficiência que a utilização do custo marginal proporciona são mínimos quando comparados com a eficácia de certas taxas mais penalizadoras do consumo, deste modo, o objectivo de melhorar a eficiência só seria conseguido se o preço de custo marginal fizesse contrair significativamente a procura, caso contrário, estaríamos apenas a aumentar o excedente do produtor com consequências negativas sobre a equidade.
8. Exclusivo para Situações de Escassez - a utilização do custo marginal na concepção de tarifas num Sistema sem problemas de escassez, não permite reflectir directamente sobre o preço o custo de estrutura. Isso poderá causar problemas graves de financiamento dos Sistemas.

Como se pode constatar, grande parte destas críticas são fundamentadas e merecem a nossa reflexão. Porém, na maioria dos casos levantam dúvidas ou problemas que podem ser resolvidas no contexto da lógica dos custos marginais, não invalidando, por isso, a aplicação dos métodos. Há outras situações, todavia, que obrigam a que sejam tomadas precauções na adaptação dos métodos à realidade dos Sistemas. Importa, pois, verificar quais as respostas que podem ser dadas no contexto da aplicação de preços eficientes e quais as questões que importa resolver para que a sua aplicação seja exequível. É o que vamos tentar fazer nos pontos seguintes.

2.3.2. *Respostas no Quadro da Eficiência*

Como forma de simplificar a compreensão e reflexão sobre os argumentos destas críticas, vamos realizar esta análise mantendo a ordem do ponto anterior.

1. Necessidades de Informação

Do ponto de vista de uma gestão eficaz do Sistema, não parece razoável que uma entidade a execute sem recorrer a informações sobre a procura, ou sobre as formas de acompanhar essa procura, e muito menos sem uma perspectiva do seu desenvolvimento em capacidade. Embora isso implique esforços e custos adicionais para a gestão, é difícil admitir que isso não potencie benefícios importantes, fundamentalmente numa situação de escassez do recurso. Quanto à necessidade de recorrer a informação exógena ao Sistema, é preferível que isso seja feito, através de uma entidade reguladora com uma perspectiva global e social destas questões, mesmo com imperfeições, do que ignorar simplesmente estes elementos da formação dos preços de um bem. Actualmente, a Teoria dos Recursos Naturais fornece algumas respostas importantes sobre esta matéria.

2. Variabilidade do Valor dos Custos Marginais de Longo Prazo

Foram colocadas duas questões distintas, uma sobre o período da análise, outra sobre a evolução tecnológica. Relativamente à primeira, a metodologia proposta pela OCDE, indica-nos que o período de tempo em causa deve ser suficientemente longo para gerar alterações significativas de custos. Na prática, já foram utilizados prazos de 30 anos. Isto justifica-se porque o objectivo último destes métodos é complementar o custo de produção actual com uma renda de escassez, tal como acontece com o método de Moncur. Segundo esta abordagem quanto mais longo o prazo, maior será a incidência nos preços actuais da escassez associada ao recurso.

Quanto ao segundo aspecto, a flutuação dos custos, por via tecnológica ou económica, acontece aqui como em qualquer plano de investimentos, obrigando, naturalmente, a uma revisão pelo menos anual dos cálculos efectuados.

3. Desequilíbrios Financeiros

A conciliação entre os objectivos de eficiência e de equilíbrio financeiro é uma área à qual a própria análise económica, fundamentalmente através da Economia Industrial, tem atribuído bastante importância e constitui um dos objectivos centrais deste trabalho. É nessa perspectiva que se apresentam no ponto 1.1. um conjunto de respostas alternativas a esta questão, que serão objecto de maior desenvolvimento no Capítulo 3. No entanto, importa destacar que todas as soluções passam pela utilização, com mais ou menos adaptações, dos custos marginais como referencial do sistema de tarifas.

Do ponto de vista da equidade, esta objecção merece uma atenção particular, porque a aplicação dos métodos de custo marginal tende a promover situações de excessos financeiros. A ocorrência destes excessos possibilita, por um lado, um melhor funcionamento do Sistema, contribuindo para a qualidade do serviço e para a manutenção das estruturas produtivas. Porém, não se pode contornar que, na prática, esses excessos penalizam relativamente mais as famílias de baixos rendimentos. Também aqui, como se refere no Capítulo 3, a análise económica apresenta soluções que compatibilizam eficiência, equidade e equilíbrio financeiro.

4. Variação Regional das Tarifas

Quando o objectivo é a eficiência, toda a análise económica apresenta argumentos favoráveis a estas variações. Isto porque os mecanismos que permitem atingir uma afectação óptima de recursos, passam por uma valorização real do custos de oportunidade associados a cada recurso de uma região. Todavia, quando daí advêm problemas sociais e de equidade graves, a sua

resolução deve ser prioritária. Porém, aqui a Economia também explica as vantagens de uma resolução independente, evitando maiores distorções no funcionamento destes mercados.

5. Taxa de Desconto Exógena

A utilização de uma taxa de desconto é indispensável em qualquer análise de um programa de investimentos. Além disso, em qualquer sector, essa taxa não se deve limitar a induzir o custo de oportunidade do capital, tal como uma taxa de juro. Neste caso, verifica-se a mesma lógica, mas ajustada a um sector com sensibilidades muito particulares. É, então, válido e aconselhável que uma taxa de desconto socialmente aceitável seja definida por um organismo creditado para o fazer, de acordo com a análise referida no ponto 1.2.

6. Aplicação a Sistemas de Fins Múltiplos

A afectação de custos em Sistemas de fins múltiplos levanta as mesmas questões com estes métodos de cálculo ou com outros, como os métodos de custo médio. A sua resolução passa pela adopção de uma metodologia de repartição dos custos comuns, por exemplo, a que é sugerida por Mendes e Costa (1995), antes de realizar o cálculo dos custos marginais.

7. Rigidez da Procura de Água

A questão das elasticidades é a limitação mais condicionante da utilização destes preços. É fácil perceber que a procura é muito rígida para consumos baixos, inviabilizando o uso do custo marginal, pelo menos sem um programa de alcance social a acompanhá-lo. No entanto, vários estudos empíricos têm demonstrado que a procura é, em muitas situações, suficientemente elástica para justificar uma alteração dos preços. Por exemplo, Woo (1994) aplicando um modelo de comportamento do consumidor ao Sistema de abastecimento de Hong-Kong mostra que, numa situação de falta de água, a utilização de preços que incorporem um elemento de escassez em alternativa a interrupções frequentes no abastecimento gera perdas de bem estar menores para a

mesma redução do consumo. Isto é plenamente justificado em Sistemas onde as utilizações exteriores e de rega são significativas ou onde o nível de rendimento médio possibilita um grande desperdício doméstico. Este, também, poderá ser o caso de alguns consumos industriais.

8. Exclusivo para Situações de Escassez

Os objectivos de promoção de uma afectação eficiente dos recursos devem sempre estar presentes nas intervenções de regulação num mercado. Isto implica também a sua conservação, pois todo o recurso deve ser valorizado partindo da sua escassez. A Economia não promove o desperdício de recursos. Neste sentido, mandam os princípios da eficiência, clarificados em 1.1., que o bem seja remunerado ao custo marginal. Os problemas de desequilíbrio financeiro ou outros que daí advêm podem e devem ser tratados neste contexto.

2.4. *As Questões em Aberto*

Do atrás exposto sobressaem um conjunto de questões cuja respostas é essencial para garantir uma correcta aplicação dos métodos de cálculo do custo marginal às tarifas de água. A responsabilidade das respostas necessárias ou da garantia de certos requisitos pode ser dividida por dois tipos de agentes económicos deste mercado: as entidades gestoras e as agências.

Sobre as primeiras recai o desafio de demonstrarem capacidade para dispor de mecanismos de estudo, planeamento e controle que permitam recolher informação credível sobre as disponibilidades do recurso, sobre as características da procura, sobre a evolução tecnológica ou, mesmo, sobre os efeitos externos da sua actividade. Essa capacidade terá, certamente, que ser complementada por uma gestão suficientemente flexível e dinâmica para garantir uma evolução do Sistema sempre próxima dos níveis máximos de eficiência.

Porém, o maior ónus da implementação e da manutenção de uma Indústria da Água organizada segundo os critérios da eficiência, será do regulador. No ponto 1.1., as conclusões da Economia Industrial apresentadas, defendem que, partindo do pressuposto de nos situarmos num monopólio natural, só através da regulação se poderá atingir o ponto de eficiência económica. A própria Economia dos Recursos Naturais é clara ao considerar que, na maior parte destes produtos, os mecanismos de mercado não permitem uma avaliação correcta nem dos custos, nem dos benefícios, associados a estes, para toda a Sociedade. Finalmente, toda a análise da avaliação dos custos de oportunidade da água que realizamos mostra que o seu sucesso depende muito da correcta intervenção do organismo regulador.

Numa perspectiva funcional, a intervenção deste agente é fundamental para que se consiga obter uma correcta avaliação destes custos, quer através da indicação de uma taxa de desconto social, quer através da definição de uma taxa de utilização dos recurso ou de uma restrição de escassez, que ajudem a reflectir o valor desse bem para a Sociedade. Ainda no cálculo destes custos, o

regulador deve influenciar a avaliação e a integração dos custos das externalidades. Finalmente, na definição de uma política tarifária que combine da forma mais eficiente possível os distintos objectivos que lhe estão atribuídos.

Neste último aspecto, têm especial relevo as questões de implementação de uma tarifa concebida por critérios de eficiência, mas que não levante problemas de equidade e de viabilidade da produção, evitando assim gerar custos acrescidos para a Sociedade. No próximo capítulo, estas questões motivam-nos para uma revisão das soluções propostas pela teoria e para uma aplicação dessas conclusões a um tarifário específico, através de um estudo de caso.

3. EFICIÊNCIA, EQUILÍBRIO FINANCEIRO E EQUIDADE

3.1. *Aplicação das Conclusões da Economia Industrial*

No ponto 2.1.3. identificamos os princípios que são consensualmente aceites como inerentes a uma correcta Política Tarifária para o sector da água. Dessa apresentação podemos constatar que três desses princípios têm constituído objecto permanente da análise económica: a Eficiência Económica, a Equidade e a Viabilidade do Produtor, associada ao Equilíbrio Financeiro. Um quarto objectivo está aqui implícito, o da Eficiência ambiental, quando abordamos a Eficiência Económica numa perspectiva global. Estes objectivos, embora igualmente importantes, revelam algumas dificuldades de conciliação perante certo tipo de situações, constituindo o seu correcto relacionamento uma matéria de análise com efeitos práticos significativos para uma gestão eficiente dos Sistemas de Abastecimento de Água.

Da análise da Economia Industrial realizada no ponto ver ponto 1.1. sabemos que a compatibilidade entre Eficiência e Equilíbrio num monopólio natural, como é a água, depende, antes de mais, da dimensão do mercado face à estrutura de custos de produção do bem no longo prazo. Considerando as análises anteriormente referidas, para o nível de procura relevante, um Sistema de abastecimento de água tanto pode estar numa situação de custos médios decrescentes, apresentando défice financeiro, como numa posição de custos crescentes, obtendo por isso excessos. O posicionamento específico de um Sistema depende da dimensão do mercado que serve, da tecnologia utilizada e da disponibilidade de recursos hídricos da região. Ambas as situações podem e devem ser resolvidas no quadro da eficiência económica, através de políticas de preços alternativas.

Relativamente à questão da Equidade ela é particularmente sensível na sector da água, pois trata-se de um bem essencial à sobrevivência, logo que deve ser tornado acessível, a todos os níveis, a

toda a população. Embora esta questão não tenha obrigatoriamente de ser resolvida pela gestão do Sistema, é importante que qualquer solução de preços alternativos que possa ser adoptada seja avaliada pela sua aderência aos princípios de Equidade. Dessa forma, partindo do pressuposto que o Sistema pode resolver internamente os seus problemas de desequilíbrio financeiro, importa verificar se estas soluções não provocam maiores distorções para a Sociedade ao criarem ou agravarem problemas de equidade.

3.1.1. Déficit Financeiro

Em situações de disponibilidades hídricas confortáveis ou de mercado com poucos utilizadores, é possível ter receitas muito inferiores aos custos, quando utilizamos preços eficientes. Neste contexto, se o regulador pretender resolver o problema no quadro da política tarifária, cairíamos numa situação óptima de segunda escolha. São essas alternativas de preços, que a análise económica sugere para conciliar eficiência e lucro económico nulo e que apresentámos no ponto 1.1., que estudamos de seguida aplicadas aos problemas dos Sistemas de Abastecimento de Água.

1. Preços de Ramsey

Implica, após segmentar a procura, colocar preços acima do custo marginal nas procuras mais rígidas, quer entre grupos de consumidores, quer entre consumos intertemporais. Na prática, isso significa preços mais elevados para os menores consumos, o que não seria compatível com outros princípios da política tarifária, como a equidade, a aceitabilidade ou a saúde pública.

2. Tarifas Bipartidas Uniformes

Praticando preços eficientes e financiando o déficit através de uma taxa fixa que divide esse valor pelo número de utilizadores. Esta opção só garante um nível óptimo de eficiência quando o número de utilizadores e o seu consumo não sofre alteração face aos potenciais utilizadores de uma situação de preço igual ao custo marginal. Aqui, mais uma vez, víamos os pequenos

consumidores serem penalizados, dado que a taxa fixa terá tanto maior peso quanto menor o consumo. Por outro lado, se existirem consumidores dispostos a sair do mercado, podemos tentar baixar a taxa de acesso e subir o preço, ou o contrário, isto nas condições que vimos em 1.1.3.

Assim, se a participação dos utilizadores for sensível ao preço. A solução é baixar o preço e subir a taxa fixa, caso o consumidor marginal tenha um consumo superior à média, uma indústria, por exemplo. Isto na perspectiva da Equidade agrava a situação dos pequenos consumidores quando esta taxa se mantém uniforme. Se o problema é o valor da taxa de acesso e não o preço, então posso aumentar o preço, baixando as taxas de acesso, pressupondo que os consumidores marginais são pequenos. Dessa forma teríamos uma solução mais equilibrada.

3. Tarifas Bipartidas Não Uniformes

Como vimos, se a solução é baixar o preço e subir a taxa fixa, esta situação penaliza os pequenos consumidores, quando esta taxa se mantém uniforme. Assim, a solução é praticar diferentes taxas de acesso ao mercado. Estas taxas podem ser superiores para certos tipos de consumidores, mas só até ao ponto em que isso não afecte a sua participação no mercado. Esta solução dificilmente seria viável num pequeno Sistema, porque o valor da taxa necessária para cobrir o défice poderia ser inabarcável face ao rendimento médio disponível.

4. Tarifas com Escalões

Os problemas de sensibilidade ao valor da taxa de acesso ou ao preço, podem afectar os consumidores de diferentes formas. Nessas circunstâncias teríamos um misto das soluções anteriores, caindo numa estrutura de tarifas correspondente a escalões tal como analisado em 1.1. Esta solução permitiria corrigir algum problema de equidade. No entanto, é importante que os escalões estejam ajustados com os diferentes níveis de elasticidade de participação no Sistema

dos utilizadores de maior dimensão. Isto porque uma saída do mercado afectaria o objectivo da eficiência inicialmente considerado.

3.1.2. *Excedente Financeiro*

Nos grandes centros urbanos ou em situações de elevada escassez relativa de água, os custos “económicos” médios podem já estar na sua fase crescente para um dado nível de produção pretendido. Nessa situação, o Sistema, enquanto monopólio natural, começa a gerar excedentes financeiros se aplicarmos um preço igual aos custos marginais. Neste caso, o organismo regulador pode recolher os lucros económicos para outras actividades ou considera que se justifica a sua absorção pelo sistema de preços. Aqui, a entidade gestora tem de se afastar do preço linear de eficiência. As alternativas, apresentadas no ponto 1.1., que a análise económica sugere, para conciliar eficiência e lucro económico nulo, são as seguintes:

1. Preços de Ramsey

A lógica destes preços permite colocar preços abaixo do custo marginal para os segmentos de procura mais rígidos, quer entre grupos de consumidores, quer entre consumos intertemporais; aplicando esta situação num tarifário de abastecimento de água, isto permite diferentes preços interclasses de consumidores, por exemplo, entre consumidores domésticos e industriais, e mesmo intraclasses, pois os primeiros consumos são os mais rígidos, dando origem a escalões de preços crescentes. Na prática, o preço do escalão mais alto deve reflectir o custo marginal, enquanto os restantes podem ter um preço reduzido até serem utilizados os excessos potenciais do produtos.

2. Tarifas Bipartidas Uniformes

Estes preços aplicam-se, por hipótese, através de um preço por unidade consumida de acordo com o custo marginal e de uma taxa fixa negativa ou de desconto no valor do excesso dividido pelos utilizadores. Esta opção só garante um nível óptimo de eficiência quando as quantidades



consumidas não sofrem alteração face às quantidades eficientes. Para que tal aconteça precisamos ter elasticidades procura-rendimento baixas para este produto, porém, isso não é verdade para certos consumos, como por exemplo, a rega ou o enchimento de piscinas. No entanto, é uma solução que beneficia mais os pequenos consumos, pois o valor do desconto é constante. A utilização de desconto pode servir de incentivo à conservação, como demonstra Collinge (1996).

3. Tarifas com Escalões

Com o objectivo de manter o mesmo nível de eficiência, posso baixar o preço para os consumos mais rígidos, diminuindo o desconto. Neste caso, teria uma situação de escalões crescentes onde o preço mais alto corresponderia ao custo marginal.

A concretização destas conclusões, que nos permitem aplicar a um sector específico os princípios definidos pela análise económica, passa por um estudo de caso. O seu objectivo será avaliar a aplicabilidade de uma tarifa de custos marginais a um Sistema específico de abastecimento de água recorrendo às considerações de adaptação expostas.

3.2. *Estudo de Caso: a Metodologia “LNEC”*

3.2.1. *Objectivos do Estudo*

Para avaliar as soluções propostas pela Economia Industrial, tal como se apresentam no ponto anterior, quando a busca da eficiência económica nos conduz a uma situação de desequilíbrio financeiro, seja ela um défice ou um excesso, duas hipóteses se podem colocar. Ou, desenvolver um tarifário de raiz para uma entidade gestora e avaliar a sua aplicação ao longo de um período de tempo significativo. Ou, confrontar um tarifário existente com as soluções apresentadas, avaliar a sua adequação à difícil combinação de objectivos de uma política tarifária correcta e, se fôr caso disso, propor adaptações à luz das conclusões referidas.

A primeira situação revelou-se inexequível, não só por uma questão de disponibilidade temporal, mas principalmente por uma questão política. As entidades gestoras dos Sistemas de Abastecimento de Água estão actualmente submetidas a uma pressão elevada da opinião pública e a sua abertura para apoiar uma experiência que possa torná-las vulneráveis não é, certamente, a maior. Tentámos encontrar uma aplicação do segundo tipo, a que podemos chamar um estudo de caso.

Nessa segunda hipótese, trata-se de realizar uma avaliação de um tarifário à luz das conclusões apresentadas no ponto anterior, e verificar a sua adequabilidade às características específicas de um Sistema. Era importante ter como ponto de partida da análise um tarifário cuja concepção tivesse sido baseada numa estimação dos custos marginais de longo prazo. Este aspecto constituiu uma nova restrição a este exercício, pois não se encontram facilmente em Portugal, tarifários ou sistemas de tarifas que revelem uma relação directa com esse cálculo.

A solução mais próxima que encontramos é a proposta de tarifário genérico apresentada por Mendes e Costa (1995) no seu estudo para o LNEC - Laboratório Nacional de Engenharia Civil.

Esse trabalho enquadra-se num grande projecto editorial e científico com o objectivo de promover a implementação e a gestão dos Sistemas de Saneamento Básico em Portugal segundo critérios de qualidade e sustentabilidade inequívocos. No trabalho referido os autores apresentam uma metodologia de cálculo de um tarifário para abastecimento de água, que tem por objectivo responder aos princípios da política tarifária do sector, tal como os referimos no ponto 2.1.3. No entanto, os autores, embora afirmando que a utilização de tarifas baseadas no custo marginal são as que mais se aproximam do princípio poluidor-pagador (p.35), excluem-se de apresentar uma justificação económica para o sistema de tarifas que propõem, alegando os objectivos práticos da publicação.

A questão que fica por responder é a seguinte: sendo o tarifário proposto baseado numa lógica pragmática que intuitivamente estará de acordo com as necessidades do sector, será ele capaz de responder eficazmente aos complexos desafios que se colocam a uma tarifa eficiente? Em poucas palavras, pretende-se verificar em que situações esse tarifário consegue compatibilizar eficiência, equidade e equilíbrio do produtor.

3.2.2. *Análise da Metodologia de Cálculo*

a) Hipóteses e Características do Sistema

Os autores baseiam-se nas seguintes hipóteses:

- aplicação do princípio do utilizador-pagador - os utilizadores pagam pelo serviço que usufruem;
- o Sistema é auto-financiado - existe a supressão dos subsídios;
- o recurso água é escasso
- existem dois tipos de custos: custos de investimento, correspondentes aos custos de capacidade, e custos de exploração, correspondentes aos custos do produtos

b) Estimação dos Custos

1º Passo: Cálculo do Custo Unitário Médio de Investimento de Longo Prazo (CUMLP)

$$CUMLP = \sum_{k=0}^n \frac{I_k}{(1+i)^k} \bigg/ \sum_{k=0}^n \frac{P_e}{(1+i)^k}$$

onde:

I_k é o custo anual dos investimentos;

P_e é a procura anual estimada, em m3;

i é a taxa de interna de rentabilidade ou a taxa de juro do capital;

n é o nº de anos de vida útil do Sistema.

A fórmula de cálculo utilizada aproxima-se de uma das propostas da OCDE para o cálculo dos custos marginais de capacidade, o Custo Médio de Variação de Capacidade (CMVC), tal como apresentamos no ponto 2.2.2. Dado que a OCDE sugere:

$$CMVC = \frac{VA \text{ do Programa de Investimento em Capacidade}}{VA \text{ dos Aumentos Sucessivos da Procura}}$$

logo, considerando que partimos do ano 0 num Sistema de Abastecimento, aproximamo-nos da proposta do LNEC, pois ficamos com:

$$CMVC = \frac{VA \text{ do Investimento em Capacidade}}{VA \text{ da Procura Estimada}}$$

o que nos aproxima muito do proposto.

No entanto, relativamente a um ponto sensível, a taxa de desconto, os autores não são claros. De facto, tal como na metodologia OCDE, também aqui a taxa de desconto permite onerar mais ou menos os consumos presentes face aos futuros. A OCDE admite que a taxa se aproxime do custo

de oportunidade do capital no sector público, reflectindo assim o risco inerente aos investimentos realizados em prol da Sociedade. Neste sentido a taxa utilizada pelos autores, quer seja entendida como taxa interna de rentabilidade, ou como taxa de juro real do capital, deve reflectir aquele pressuposto, vide ponto 2.4.

Contudo, de acordo com a análise efectuada pela Economia dos Recursos Naturais, esta taxa poderá ir mais além, chegando a indicar a escassez relativa do recurso. A questão prende-se com o facto de que uma taxa de desconto alta diminuir o custo actual de uma despesa futura, colocando o ónus dos custos sobre as gerações futuras e contribuindo para uma degradação do recurso no presente. É, pois, provável, que, considerando as ineficiências apontadas no ponto 1.2., a taxa de juro do capital sugerida pelos autores seja superior àquela que permite efectivamente maximizar o bem-estar transgeracional. Neste campo, o papel do regulador mostra-se fundamental.

2º Passo: Cálculo do Custo Unitário Médio de Exploração (CUME)

$$CUME = \frac{\text{Custos Anuais de Exploração}}{\text{Consumo Anual Previsto}}$$

Apesar de sugerirem que se calcule o custo marginal de cada consumo em alternativa, a fórmula apresentada é a do custo médio anual previsto. Na perspectiva de um preço eficiente, deverão ser sempre os custos marginais a serem estimados, incorporando um elemento de escassez. Isto deve-se, considerando a abordagem de Moncur e da própria OCDE, à utilização de diferentes origens de água, que não só distorce o cálculo dos custos médios, no presente, como pode gerar aumentos exponenciais destes custos numa situação de escassez. Também aqui a OCDE sugere a utilização de um método de actualização de custos futuros. A sugestão dos autores relativamente aos custos marginais é por isso acertada.

3º Passo: Definição do Escalão de Base (EB)

Os autores definem um escalão de base que coincide com o consumo garantido por cada período de cobrança. Avançam que deve ser calculado em função da captação do Sistema e das disponibilidades existentes. Este escalão servirá para definir a fronteira entre um consumo perfeitamente renovável e o consumo extraordinário com consequências negativas sobre a escassez.

Numa perspectiva de custos, justifica-se que as quantidades afectas ao escalão reflectam as capacidades e as disponibilidades do Sistema. Porém, como mecanismo de ajustamento do preço à procura, este escalão deve incluir os consumos mais rígidos, isto é, os indispensáveis no sentido da função utilidade do consumidor. É, por isso, correcto que ele abranja um consumo médio por ligação ajustado às necessidades básicas da população abrangida pelo Sistema.

4º Passo: Escolha de um Factor de Progressão (FP)

Segundo os autores, os consumos superiores ao escalão base serão ajustados pelo seguinte factor de ponderação:

$$FP = 1 + \frac{n^{\circ} \text{ de } m3 \text{ superiores ao escalão de base}}{n^{\circ} \text{ de } m3 \text{ do escalão de base}}$$

Podemos afirmar que a lógica subjacente a este factor está de acordo com uma contabilização dos custos de oportunidade de um recurso escasso, na óptica defendida pela teoria económica. No entanto, qual a justificação económica do cálculo deste factor?

Tomando por exemplo, os Custos de capacidade, temos de considerar que no cálculo de CUMLP foi avaliado o valor actual unitário do investimento em capacidade partindo de uma dada evolução anual da procura, e que para o período em curso, a procura unitária estimada é a do escalão base. Assim, o factor de progressão apresentado pressupõe que ao ultrapassar essa

quantidade o consumidor está a obrigar o Sistema a um novo investimento em capacidade superior, ou a antecipar o investimento previsto. Desta forma, a ponderação deste factor pode ser vista como uma “proxi” da medida de escassez do recurso, recorrendo mais uma vez a uma lógica de custos financeiros. Embora, ele seja muito discutível, enquanto proxi, á luz de uma análise mais precisa da curva de custo de longo prazo, ou mesmo segundo os critérios da Economia dos Recursos Naturais, não cabe no âmbito desta análise desenvolver estes argumentos.

Tal como referem os autores, este factor pode ser entendido como um custo de escassez associado aos consumos que ultrapassem o escalão base, sendo este, neste caso, o nível de consumo óptimo do ponto de vista da gestão do recurso. Assim, este factor pode ser aplicado aos custos de investimento e de exploração, encontrados através dos passos anteriores, permitindo onerar os consumos adicionais com um custo de escassez crescente.

c) Construção do Tarifário

Os autores optaram por seguir um tarifário binómico, ou bipartido, com uma componente fixa e uma componente variável. Na componente fixa, o consumidor é obrigado a pagar o custo de investimento correspondente aos consumos da escalão de base, mesmo que consuma menos. Na componente variável o consumidor paga, até ao escalão de base, apenas os custos de exploração correspondentes ao seu consumo, e, nos consumos adicionais, paga os custos totais de cada unidade de consumo ponderados pela factor atrás definido. Desta forma, os autores pretendem transmitir o custo da escassez associado a cada unidade adicional, por um lado, e garantir receitas para o Sistema e informar sobre o consumo garantido pelo Sistema, por outro.

Segundo estas regras, o tarifário tem por base o seguinte formato:

Taxa Fixa	$CUMLP * EB$
Cef até EB	$CUME * Cef$
Cef superior a EB	$(CUMLP + CUME) * (Cef-EB) * \Sigma FP$

sendo Cef o consumo efectivo no período e ΣFP o somatório dos factores de progressão de cada consumo adicional.

Na perspectiva da nossa análise, a componente fixa tem uma lógica de custos médios e pode levantar problemas de equidade, se não for justificada pela necessidade de conter os défices do Sistema. Por seu lado, a componente variável reflecte o custo “marginal” de cada unidade de forma progressiva, não o custo marginal da última unidade consumida, como pressupõe a teoria económica.

3.2.3. *Exemplo de Aplicação*

No estudo em análise, Mendes e Costa apresentam um pequeno exemplo numérico de aplicação da sua metodologia. Pensamos que ao recorrermos a esses mesmos dados de base, podemos contribuir de forma mais clara e adequada para uma avaliação correcta desta metodologia.

a) Dados do Exemplo

CUMLP	25 \$/m3
CUME	20 \$/m3
Escalão de Base	12 m3/mês
correspondente a:	
Consumo Base por Pessoa*30	115 litros/hab./dia
*Pessoas por contador em média	3,5 pessoas/habitação

No seu exemplo, os autores utilizam também uma taxa de aluguer de contador, optamos por não a utilizar, dado que ela não afecta, significativamente, as conclusões da análise do tarifário proposto. Embora isso nem sempre se verifique, assumimos aqui que se trata de um serviço que pode ser dissociado do consumo de água propriamente dito, na óptica sugerida por Schmalensee (1981), tal como se explica no ponto 1.1.3.

Outro pressuposto importante da análise seguinte é o facto de se trabalhar com a hipótese de 1 só consumidor ou de um conjunto de consumidores com o mesmo comportamento dentro do mesmo Sistema. Este elemento de simplificação da análise em geral, irá, certamente, limitar algumas conclusões. No entanto, quando isso se justifique serão dadas interpretações complementares.

b) Curvas de Custos

Ao ponderar o factor de progressão como renda de escassez, sobre os custos unitários estimados, podemos considerar que os autores chegaram a uma proxy dos custos económicos marginais do produto. Contudo, importa igualmente considerar para a análise, quais os custos financeiros do Sistema. Posto que não é apresentado nenhum dado relativo a estes, optou-se por tomar como referência os valores apresentados para os CUMLP e para os CUME e adaptá-los a uma lógica financeira. Também os custos marginais foram adaptados com base no pressuposto de que existe sempre um investimento inicial não negligenciável.

Considerou-se, então, que os custos de investimento inicial correspondem aos custos das unidades do escalão de base, e que nos restantes consumos desse escalão eles serão nulos. Isso permite tornar a análise mais realista, pois considera-se que as economias de escala nestes Sistemas são muito elevadas nas primeiras unidades de produção. Relativamente aos custos de exploração, assumimos que, na perspectiva financeira, eles se mantêm constantes para todas as quantidades de procura relevantes.

As curvas que se apresentam na Figura 3.1., condicionadas pelas hipóteses referidas, revelam um sistema com uma estrutura caracterizada por elevadas economias de escala até ao escalão de base, sendo a partir daí afectada pelo aumento progressivo dos custos de escassez, o que provoca um aumento exponencial dos custos marginais. O facto de a partir do consumo garantido termos custos marginais superiores aos custos médios diz-nos que entramos numa dimensão onde o Sistema passa a ser financeiramente lucrativo.

c) Tarifas e Receitas

Baseados no metodologia proposta, os autores consideram o seguinte tarifário:

Taxa Fixa	300 \$00
até 12 m3	20 \$00/m3
superior a 12 m3	45 \$00/m3 * (Cef-12) * Σ FP

A Tarifa total será o somatório destas 3 componentes, tal como se apresenta no Quadro 3.1.

Analisando o quadro apresentado e as figuras seguintes, constata-se que a Receita total segue os Custos totais, não existindo lugar para lucros económicos, isto porque o preço marginal acompanha a evolução dos custos marginais. Porém, financeiramente, os lucros começam a aumentar progressivamente após os 12 primeiros consumos, fruto evidentemente da cobrança de uma renda de escassez.

No entanto, o facto de existir uma taxa de acesso ao Sistema e de cada consumo ter um preço diferente acaba por revelar situações pouco favoráveis ao nível dos preços médios. Como se pode constatar muitos dos consumos adicionais acabam por ser obtidos a custos médios muito inferiores aos consumos do escalão de base. Isso revela algumas inconsistências do tarifário relativamente aos critérios de eficiência, isto é, do valor atribuído ao consumo adicional de uma unidade de água, e mesmo ao nível da equidade.

Quadro 3.1.

NÍVEL DE CONSUMO	FACTOR DE PROGRESSÃO		CUSTOS							TARIFA TOTAL				
m3 Cef	% Desvio	FP	\$/m3 CUMLP	\$/m3 CUME	"financ" totais \$	mg Ci+Ce \$/m3 Ct	médios \$/m3	Ct totais \$ CT	Renda Escassez total	Tarifa Fixa \$/mês Tf	T.Unit. Ti+Te \$/m3 Tt	Factura t MFi+MFe \$ MFt	Tarifa Marginal \$/m3	Tarifa Média \$/m3 MFt/Cef
1	0,0%	1,00	25,00	20,00	320,00	320,00	320,00	320,00	0,00	300,00	20,00	320,00	320,00	320,00
2	0,0%	1,00	25,00	20,00	340,00	20,00	170,00	340,00	0,00	300,00	20,00	340,00	20,00	170,00
3	0,0%	1,00	25,00	20,00	360,00	20,00	120,00	360,00	0,00	300,00	20,00	360,00	20,00	120,00
4	0,0%	1,00	25,00	20,00	380,00	20,00	95,00	380,00	0,00	300,00	20,00	380,00	20,00	95,00
5	0,0%	1,00	25,00	20,00	400,00	20,00	80,00	400,00	0,00	300,00	20,00	400,00	20,00	80,00
6	0,0%	1,00	25,00	20,00	420,00	20,00	70,00	420,00	0,00	300,00	20,00	420,00	20,00	70,00
7	0,0%	1,00	25,00	20,00	440,00	20,00	62,86	440,00	0,00	300,00	20,00	440,00	20,00	62,86
8	0,0%	1,00	25,00	20,00	460,00	20,00	57,50	460,00	0,00	300,00	20,00	460,00	20,00	57,50
9	0,0%	1,00	25,00	20,00	480,00	20,00	53,33	480,00	0,00	300,00	20,00	480,00	20,00	53,33
10	0,0%	1,00	25,00	20,00	500,00	20,00	50,00	500,00	0,00	300,00	20,00	500,00	20,00	50,00
11	0,0%	1,00	25,00	20,00	520,00	20,00	47,27	520,00	0,00	300,00	20,00	520,00	20,00	47,27
12	0,0%	1,00	25,00	20,00	540,00	20,00	45,00	540,00	0,00	300,00	20,00	540,00	20,00	45,00
13	8,3%	1,08	25,00	20,00	585,00	48,75	45,29	588,75	3,75	300,00	48,75	588,75	48,75	45,29
14	16,7%	1,17	25,00	20,00	630,00	52,50	45,80	641,25	11,25	300,00	52,50	641,25	52,50	45,80
15	25,0%	1,25	25,00	20,00	675,00	56,25	46,50	697,50	22,50	300,00	56,25	697,50	56,25	46,50
16	33,3%	1,33	25,00	20,00	720,00	60,00	47,34	757,50	37,50	300,00	60,00	757,50	60,00	47,34
17	41,7%	1,42	25,00	20,00	765,00	63,75	48,31	821,25	56,25	300,00	63,75	821,25	63,75	48,31
18	50,0%	1,50	25,00	20,00	810,00	67,50	49,38	888,75	78,75	300,00	67,50	888,75	67,50	49,38
19	58,3%	1,58	25,00	20,00	855,00	71,25	50,53	960,00	105,00	300,00	71,25	960,00	71,25	50,53
20	66,7%	1,67	25,00	20,00	900,00	75,00	51,75	1 035,00	135,00	300,00	75,00	1 035,00	75,00	51,75
21	75,0%	1,75	25,00	20,00	945,00	78,75	53,04	1 113,75	168,75	300,00	78,75	1 113,75	78,75	53,04
22	83,3%	1,83	25,00	20,00	990,00	82,50	54,38	1 196,25	206,25	300,00	82,50	1 196,25	82,50	54,38
23	91,7%	1,92	25,00	20,00	1 035,00	86,25	55,76	1 282,50	247,50	300,00	86,25	1 282,50	86,25	55,76
24	100,0%	2,00	25,00	20,00	1 080,00	90,00	57,19	1 372,50	292,50	300,00	90,00	1 372,50	90,00	57,19
25	108,3%	2,08	25,00	20,00	1 125,00	93,75	58,65	1 466,25	341,25	300,00	93,75	1 466,25	93,75	58,65
26	116,7%	2,17	25,00	20,00	1 170,00	97,50	60,14	1 563,75	393,75	300,00	97,50	1 563,75	97,50	60,14
27	125,0%	2,25	25,00	20,00	1 215,00	101,25	61,67	1 665,00	450,00	300,00	101,25	1 665,00	101,25	61,67
28	133,3%	2,33	25,00	20,00	1 260,00	105,00	63,21	1 770,00	510,00	300,00	105,00	1 770,00	105,00	63,21
29	141,7%	2,42	25,00	20,00	1 305,00	108,75	64,78	1 878,75	573,75	300,00	108,75	1 878,75	108,75	64,78
30	150,0%	2,50	25,00	20,00	1 350,00	112,50	66,38	1 991,25	641,25	300,00	112,50	1 991,25	112,50	66,38

Figura 3.1.

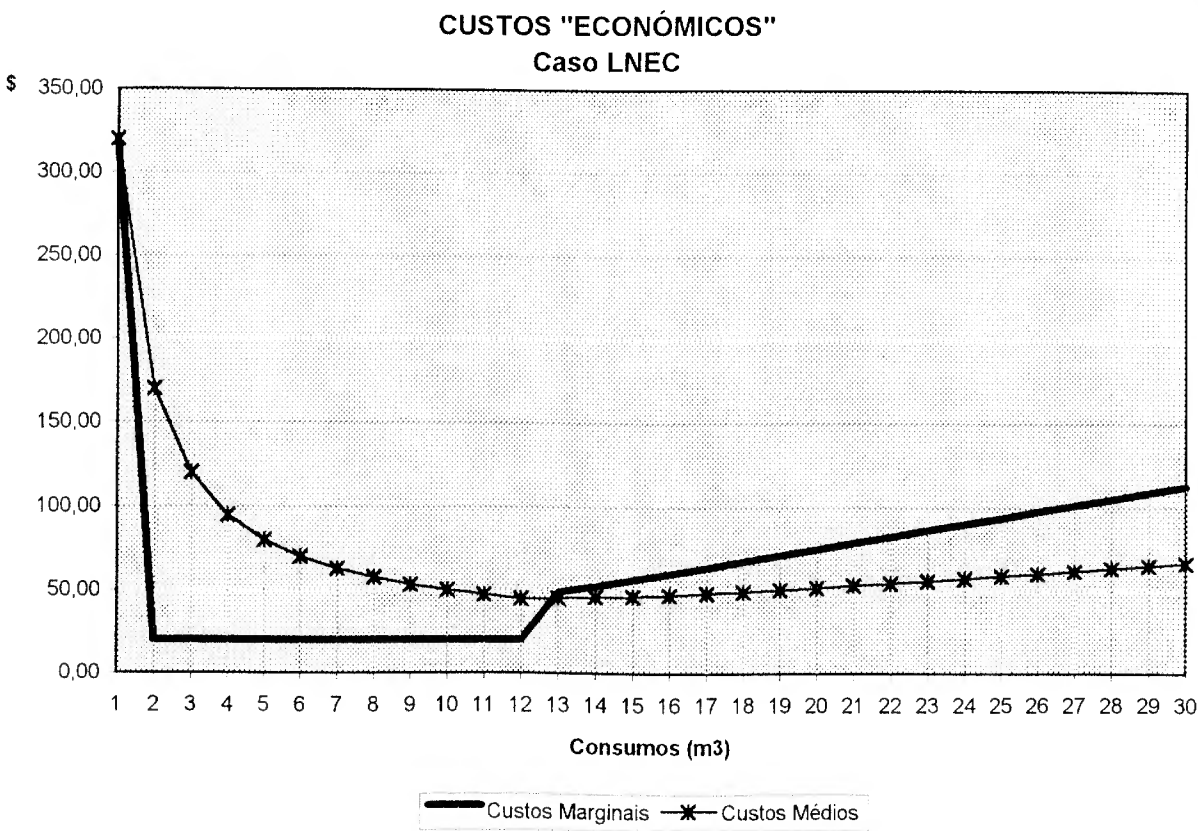


Figura 3.2.

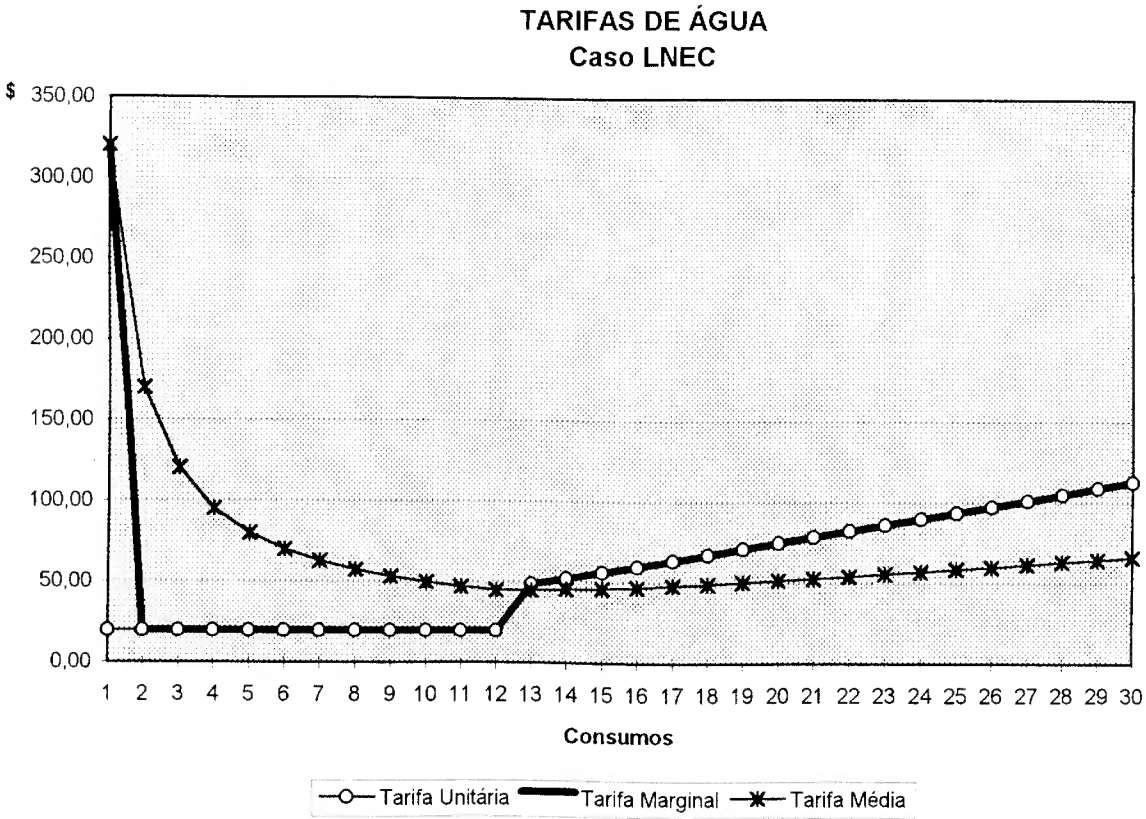
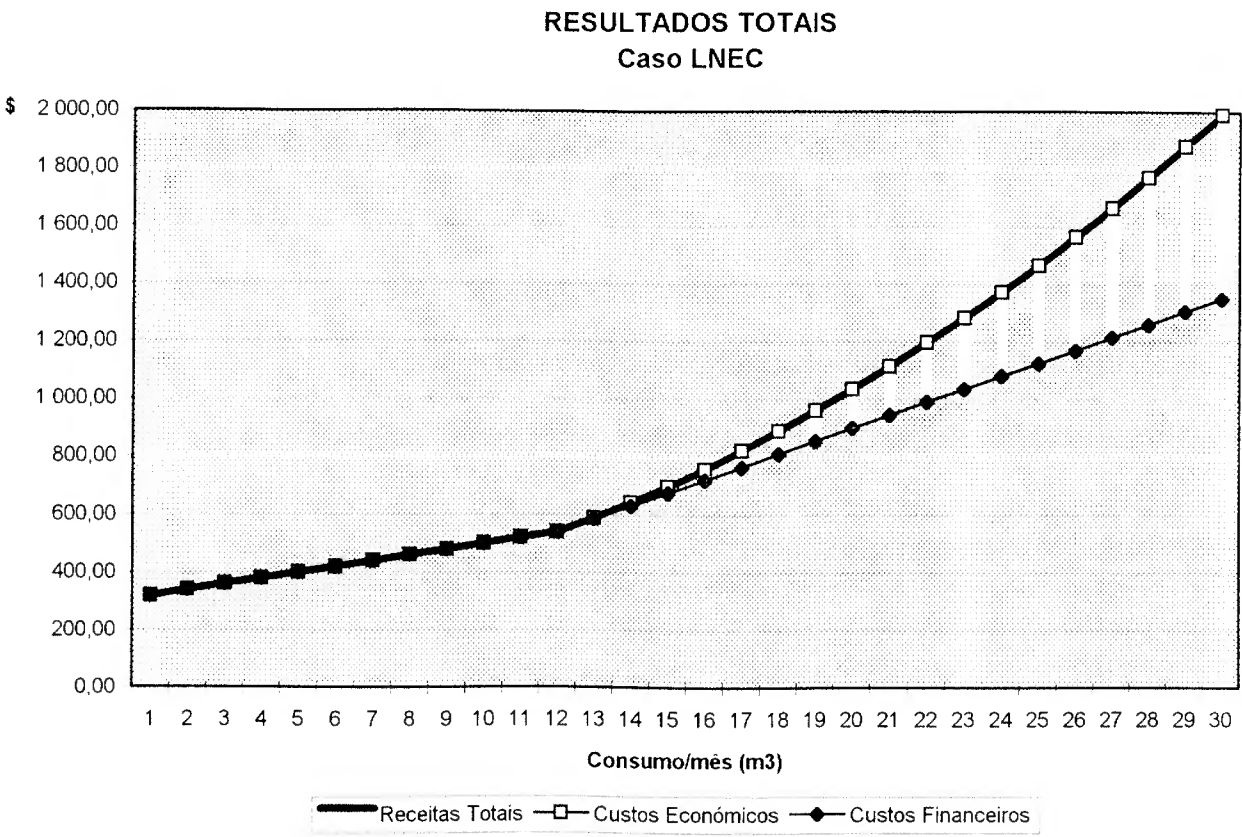
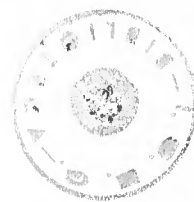


Figura 3.3.





3.2.4. Avaliação do Tarifário Proposto

a) Face à Eficiência

Como referimos, o exemplo apresentado revela um tarifário que segue por inteiro os custos marginais associados ao Sistema. Dessa forma, cada unidade de água apresenta um custo diferente para o consumidor. O consumidor é, então, confrontado com uma curva de preços que revela os custos do Sistema e o preço é absolutamente independente dos seus desejos, isto é, da procura. A taxa obrigatória associada ao escalão de base constitui uma taxa de acesso que onera qualquer nível de consumo. Quando repercutido no preço, esta taxa obriga o consumidor mais pequeno a subsidiar o Sistema. Note-se que o consumidor que compra 7 unidades, por exemplo, paga por cada uma o mesmo que o consumidor que consome 28 unidades (ver quadro 3.1.).

Quando a procura se situa nas 12 unidades, isto é, no limite do escalão de base, o Sistema está equilibrado. O consumidor valorizou as 12 unidades desse bem ao custo que a Sociedade suportou para os produzir. Porém, se o consumidor estiver disposto a adquirir 20 unidades valoriza o seu consumo a 51\$75, pois não é aceitável que as unidades de consumo anteriores tenham um valor menor para esse consumidor e, generalizando, para toda a Sociedade. Se a Economia está disposta a adquirir uma quantidade superior a 12 unidades é porque valoriza o benefício que daí advém ao preço dessa última unidade, nunca por valores inferiores.

Assim, a Ciência Económica defende que todas as unidades do bem devem ser cobradas ao custo marginal correspondente ao custo de oportunidade da última unidade de consumo. O tarifário apresentado garante para a Sociedade que todos os custos económicos são cobertos, seja qual for o nível de consumo. No entanto, não garante uma correcta valorização do recurso água. Ao penalizar os primeiros consumos, prejudica a obtenção de um nível de consumo eficiente, pois os

consumos que se seguem são pagos a um valor inferior até à unidade 86, neste caso, quando isso não tem correspondência nos custos para a Sociedade.

Ao baixar o preço dos consumos intermédios, este tarifário pode afectar consumos elásticos, o que terá como consequência um aumento do consumo acima da quantidade eficiente. Isso só não traria problemas para a eficiência caso todos os consumidores fossem totalmente rígidos até à 12 unidade, o que não é certo que se verifique.

Finalmente, a cobrança de uma taxa de acesso, tal com explica a Economia Industrial, poderá ter efeitos sobre o rendimento disponível, afectando a procura quando a elasticidade é positiva.

b) Face ao Equilíbrio Financeiro

O tarifário proposto garante que o Sistema nunca seja deficitário, é pois mais provável que incorra em lucros excessivos, bastando para isso que a procura ultrapasse o consumo garantido. Esta situação justifica-se quando existe uma taxa de utilização, imposta pelo regulador, equivalente à renda de escassez implícita nos custos económicos, ou, caso isso não aconteça, o excedente poderá ser absorvido pelo próprio Sistema, como sugere a Economia Industrial.

c) Face à Equidade

A forma como os primeiros consumos são onerados, veja-se o seu custo médio, está directamente ligada à existência de uma taxa de acesso. A taxa de acesso obriga qualquer consumidor a pagar 12 unidades mesmo que não as queira consumir. Assim, independentemente, do valor relativo dessa taxa, ela terá sempre maior peso sobre os pequenos consumidores, e tenderá a diluir-se quanto maior fôr o consumo. Tratando-se de um bem essencial à vida, e por isso consumido por todos, isso não deixará de constituir um imposto regressivo penalizando as famílias de menores recursos.

Este efeito, como já se disse, será tanto menor quanto menor fôr a dimensão relativa da escalão base relativamente ao consumo médio das famílias. Isto é quanto maior o número de famílias que atingir o limite do escalão, menor serão os efeitos negativos sobre a Equidade. Porém, se isto se verificar, então, num bem onde a procura é sempre inelástica para os primeiros consumos, não se justifica a existência de uma taxa de acesso por questões financeiras, porque o consumo está sempre assegurado. Por outro lado, a taxa de acesso ao estar associada à capacidade do Sistema, pode ser vista como uma renda de escassez que recaí relativamente maior sobre os consumos mais pequenos.

Contudo, na perspectiva da análise económica, a taxa de acesso é aceitável quando associada a um serviço independente, por exemplo, a garantia de uma determinada disponibilidade de água, tal como também referem os autores. Isto, aplica-se quando estamos perante uma situação de défice financeiro. No entanto, neste caso, é necessário garantir que o preço do serviço não tenha efeitos sobre a procura do outro produto, isto é, que a elasticidade cruzada entre os dois serviços não seja elevada. No caso da água, isso dificilmente se verifica.

3.2.5. *Sugestões de Adaptação*

A análise das conclusões da Economia Industrial sobre a prossecução de um preço eficiente, em situações em que a equidade e o equilíbrio do produtor são restrições, pode levar a algumas sugestões de adaptação no tarifário genérico proposto pelo LNEC. É certo que estas sugestões carecem de ajustamentos, por vezes determinantes, às especificidades de cada Sistema, nomeadamente, no que se refere às suas disponibilidades de recursos e às características da sua procura. Não obstante, penso que podem ser identificadas algumas alternativas cujo interesse poderá ir mais além do que um exercício académico.

Quadro 3.2.

NÍVEL DE CONSUMO	TARIFA TOTAL				TARIFA "EFICIENTE"				
	Caso LNEC (Pmg=Cmg)				(P=Pmg=Cmg)				
	Factura	Tarifa	SALDO	SALDO	Tarifa	Factura	Tarifa	SALDO	SALDO
	Total	Média	"econ"	"finan"	P=Cmg	Tf+Tt*Cef	Média	"econ"	"finan"
m3	\$	\$/m3	\$	\$	\$/m3	\$	\$/m3	\$	\$
Cef	MFt	MfT/Cef	MFt-CT	MFt-Cfin	Te	MFe	MFe/Cef	MFt-CT	MFt-Cfin
1	320,00	320,00	0,00	0,00	320,00	320,00	320,00	0,00	0,00
2	340,00	170,00	0,00	0,00	20,00	40,00	20,00	-300,00	-300,00
3	360,00	120,00	0,00	0,00	20,00	60,00	20,00	-300,00	-300,00
4	380,00	95,00	0,00	0,00	20,00	80,00	20,00	-300,00	-300,00
5	400,00	80,00	0,00	0,00	20,00	100,00	20,00	-300,00	-300,00
6	420,00	70,00	0,00	0,00	20,00	120,00	20,00	-300,00	-300,00
7	440,00	62,86	0,00	0,00	20,00	140,00	20,00	-300,00	-300,00
8	460,00	57,50	0,00	0,00	20,00	160,00	20,00	-300,00	-300,00
9	480,00	53,33	0,00	0,00	20,00	180,00	20,00	-300,00	-300,00
10	500,00	50,00	0,00	0,00	20,00	200,00	20,00	-300,00	-300,00
11	520,00	47,27	0,00	0,00	20,00	220,00	20,00	-300,00	-300,00
12	540,00	45,00	0,00	0,00	20,00	240,00	20,00	-300,00	-300,00
13	588,75	45,29	0,00	3,75	48,75	633,75	48,75	45,00	48,75
14	641,25	45,80	0,00	11,25	52,50	735,00	52,50	93,75	105,00
15	697,50	46,50	0,00	22,50	56,25	843,75	56,25	146,25	168,75
16	757,50	47,34	0,00	37,50	60,00	960,00	60,00	202,50	240,00
17	821,25	48,31	0,00	56,25	63,75	1 083,75	63,75	262,50	318,75
18	888,75	49,38	0,00	78,75	67,50	1 215,00	67,50	326,25	405,00
19	960,00	50,53	0,00	105,00	71,25	1 353,75	71,25	393,75	498,75
20	1 035,00	51,75	0,00	135,00	75,00	1 500,00	75,00	465,00	600,00
21	1 113,75	53,04	0,00	168,75	78,75	1 653,75	78,75	540,00	708,75
22	1 196,25	54,38	0,00	206,25	82,50	1 815,00	82,50	618,75	825,00
23	1 282,50	55,76	0,00	247,50	86,25	1 983,75	86,25	701,25	948,75
24	1 372,50	57,19	0,00	292,50	90,00	2 160,00	90,00	787,50	1 080,00
25	1 466,25	58,65	0,00	341,25	93,75	2 343,75	93,75	877,50	1 218,75
26	1 563,75	60,14	0,00	393,75	97,50	2 535,00	97,50	971,25	1 365,00
27	1 665,00	61,67	0,00	450,00	101,25	2 733,75	101,25	1 068,75	1 518,75
28	1 770,00	63,21	0,00	510,00	105,00	2 940,00	105,00	1 170,00	1 680,00
29	1 878,75	64,78	0,00	573,75	108,75	3 153,75	108,75	1 275,00	1 848,75
30	1 991,25	66,38	0,00	641,25	112,50	3 375,00	112,50	1 383,75	2 025,00

Quadro 3.3.

NÍVEL DE CONSUMO	TARIFA "EFICIENTE" (P=Pmg=Cmg)					TARIFA "EFICIENTE" ALTERNATIVA Hipótese: Procura = 10				
	Tarifa P=Cmg	Factura Tf+Tt*Cef	Tarifa Média	SALDO "econ"	SALDO "finan"	Tarifa Unitária	Tarifa Fixa	Factura Total	Tarifa Média	Saldo Final
m3 Cef	\$/m3 Te	\$ MFe	\$/m3 MFe/Cef	\$ MFt-CT	\$ MFt-Cfin	C.Médio	\$/mês	\$	\$/m3 MFe/Cef	
1	320,00	320,00	320,00	0,00	0,00	50,00	0,00	50,00	50,00	-270,00
2	20,00	40,00	20,00	-300,00	-300,00	50,00	0,00	100,00	50,00	-240,00
3	20,00	60,00	20,00	-300,00	-300,00	50,00	0,00	150,00	50,00	-210,00
4	20,00	80,00	20,00	-300,00	-300,00	50,00	0,00	200,00	50,00	-180,00
5	20,00	100,00	20,00	-300,00	-300,00	50,00	0,00	250,00	50,00	-150,00
6	20,00	120,00	20,00	-300,00	-300,00	50,00	0,00	300,00	50,00	-120,00
7	20,00	140,00	20,00	-300,00	-300,00	50,00	0,00	350,00	50,00	-90,00
8	20,00	160,00	20,00	-300,00	-300,00	50,00	0,00	400,00	50,00	-60,00
9	20,00	180,00	20,00	-300,00	-300,00	50,00	0,00	450,00	50,00	-30,00
10	20,00	200,00	20,00	-300,00	-300,00	50,00	0,00	500,00	50,00	0,00
11	20,00	220,00	20,00	-300,00	-300,00	50,00	0,00	550,00	50,00	30,00
12	20,00	240,00	20,00	-300,00	-300,00	50,00	0,00	600,00	50,00	60,00
13	48,75	633,75	48,75	45,00	48,75	n.a.	0,00	n.a.		
14	52,50	735,00	52,50	93,75	105,00	n.a.	0,00	n.a.		
15	56,25	843,75	56,25	146,25	168,75	n.a.	0,00	n.a.		
16	60,00	960,00	60,00	202,50	240,00	n.a.	0,00	n.a.		
17	63,75	1 083,75	63,75	262,50	318,75	n.a.	0,00	n.a.		
18	67,50	1 215,00	67,50	326,25	405,00	n.a.	0,00	n.a.		
19	71,25	1 353,75	71,25	393,75	498,75	n.a.	0,00	n.a.		
20	75,00	1 500,00	75,00	465,00	600,00	n.a.	0,00	n.a.		
21	78,75	1 653,75	78,75	540,00	708,75	n.a.	0,00	n.a.		
22	82,50	1 815,00	82,50	618,75	825,00	n.a.	0,00	n.a.		
23	86,25	1 983,75	86,25	701,25	948,75	n.a.	0,00	n.a.		
24	90,00	2 160,00	90,00	787,50	1 080,00	n.a.	0,00	n.a.		
25	93,75	2 343,75	93,75	877,50	1 218,75	n.a.	0,00	n.a.		
26	97,50	2 535,00	97,50	971,25	1 365,00	n.a.	0,00	n.a.		
27	101,25	2 733,75	101,25	1 068,75	1 518,75	n.a.	0,00	n.a.		
28	105,00	2 940,00	105,00	1 170,00	1 680,00	n.a.	0,00	n.a.		
29	108,75	3 153,75	108,75	1 275,00	1 848,75	n.a.	0,00	n.a.		
30	112,50	3 375,00	112,50	1 383,75	2 025,00	n.a.	0,00	n.a.		

O exercício que é proposto neste ponto passa por considerar os efeitos sobre o exemplo anterior da introdução de uma tarifa de custos marginais puro, isto é, todos os consumos são pagos pelo custo marginal correspondente ao nível de procura previsto. No quadro 3.2. podemos verificar os resultados para a situação financeira do Sistema de caso nível de procura.

Perante este cenário, as alternativas que podem ser estudadas distinguem-se por duas situações: défice e excesso financeiro. Assim, as soluções de preços eficientes não podem ser encontradas sem uma indicação clara da situação do Sistema face à procura. Neste sentido, foram testados dois níveis de procura que originaram saldos financeiros de sinal oposto. Perante, cada situação são propostos e testados alternativas de preços de acordo com as conclusões apresentadas no ponto 3.1.

a) Déficit

Uma situação de défice verifica-se, segundo a Teoria Económica, quando estamos perante um monopólio natural forte, isto é, quando os custos marginais são decrescentes para todas as quantidades de procura relevantes. Ora, no exemplo analisado no ponto anterior esta questão só se levanta até ao limite do escalão de base. De facto, pelo quadro 3.2. podemos constatar que até esse nível de consumo, o custo marginal pago apenas cobre os custos de exploração, correspondendo o défice ao investimento inicial em capacidade.

Segundo a análise de Coase, a solução mais simples passa pela criação de uma taxa de acesso que divida o défice pelos consumidores, continuando a aplicar $P=C_{mg}$. Esta solução é a que mais se aproxima da dos autores. No entanto, a solução apresentada por Mendes e Costa também se pode comparar com uma solução de Preços Ramsey. Aqui a questão está em identificar quais os consumos mais rígidos e penaliza-los, é o que acontece no caso referido quando olhamos para os preços médios (ver quadro 3.1). No caso da água aceita-se facilmente que as primeiras unidades

ou os consumos mais baixos são os mais rígidos. Estas soluções são, no entanto, sensíveis, à elasticidade rendimento dos consumidores, podendo ter efeitos negativos sobre a eficiência.

No quadro 3.3. apresentamos uma alternativa baseada numa tarifa de custo médio, quando a procura se situa nas 10 unidades. Neste caso, esta tarifa pode ser entendida com um preço de Ramsey quando todos os primeiros consumos ou consumidores revelam níveis de elasticidade muito semelhante.

O problema destas alternativas reside, igualmente, na equidade. Como já referimos, uma taxa de acesso obrigatória e uniforme ou um preço mais elevado para as procuras mais rígidas penalizam sempre os pequenos consumos. Isto também levanta dúvidas importantes quanto à relevância destes consumos para a saúde pública e quanto à aceitabilidade social de um tarifário com estas características.

A solução reside no recurso a taxas e preços distintos para cada tipo de consumidor ponderando a sua elasticidade procura e a sua elasticidade rendimento. O exemplo apresentado não permite testar, nem encontrar valores para este tipo de tarifários.

b) . Excesso

Da análise do quadro 3.2. constata-se que acima de 12 unidades de consumo o Sistema começa a ter lucros extraordinários praticando $P=C_{mg}$. Esta situação é reveladora de uma situação de monopólio natural fraco, isto é, os custos médios são crescentes para as quantidades de procura relevantes. Perante uma situação com estas características manter o preço igual para todos os consumos não seria aceitável em termos de equidade, dado tratar-se de um bem com consequências sociais inevitáveis. Nesta perspectiva, a Economia apresenta algumas alternativas ao preço eficiente que podem dar garantias de conciliar a eficiência com outros objectivos importantes de uma política tarifária para a água.

Neste sentido, e recorrendo à análise do ponto 3.1., realizámos um exercício utilizando preços do tipo Ramsey. Estes preços permitem realizar descontos nas tarifas pagas pelos consumidores ou pelos consumos mais rígidos. Como pressupostos houve necessidade de repartir a procura com base na sua elasticidade face ao preço e depois definir que tipo de descontos poderíamos efectuar. Para chegar aos resultados que se apresentam no quadro 3.4., foram colocadas as seguintes hipóteses:

- Procura 25m3
- 1º Escalão 12m3
- 2º Escalão 20m3
- Desconto Máximo no 1º Escalão
- Desconto Possível no 2º Escalão

Perante os resultados ao quer pelas tarifas unitárias quer pelas tarifas médias chegamos à conclusão que se trata de um tarifário mais equilibrado quer em termos de Eficiência, pois os consumos mais flexíveis são pagos ao custo marginal real do produto, quer em termos de Equidade, porque os consumos rígidos são aliviados.

A utilização destes preços, segmentando a procura pelas diferentes unidades de consumo, conduzir-nos-ia a uma tarifa de custo marginal para dada um dos consumos, tal como proposto pelos autores do estudo do LNEC. No entanto, só a eliminação da taxa de acesso tornaria esse tarifa tão compatível com objectivo da Equidade.

Quadro 3.4.

NÍVEL DE CONSUMO	TARIFA "EFICIENTE" (P=Pmg=Cmg)				TARIFA "EFICIENTE" ALTERNATIVA Hipótese: Procura = 25				
	Tarifa P=Cmg \$/m3 Cef Te	Factura Tf+Tt*Cef \$ MFe	SALDO "econ" \$ Mft-CT	SALDO "finan" \$ Mft-Cfin	Tarifa Unitária Ramsey	Tarifa Fixa \$/mês	Factura Total \$	Tarifa Média \$/m3 MFe/Cef	Saldo \$
1	320,00	320,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-320,00
2	20,00	40,00	-300,00	-300,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-340,00
3	20,00	60,00	-300,00	-300,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-360,00
4	20,00	80,00	-300,00	-300,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-380,00
5	20,00	100,00	-300,00	-300,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-400,00
6	20,00	120,00	-300,00	-300,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-420,00
7	20,00	140,00	-300,00	-300,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-440,00
8	20,00	160,00	-300,00	-300,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-460,00
9	20,00	180,00	-300,00	-300,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-480,00
10	20,00	200,00	-300,00	-300,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-500,00
11	20,00	220,00	-300,00	-300,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-520,00
12	20,00	240,00	-300,00	-300,00	0,00	0,00	0,00	0,00	-540,00
13	48,75	633,75	45,00	48,75	82,03	0,00	82,03	6,31	-502,97
14	52,50	735,00	93,75	105,00	82,03	0,00	164,06	11,72	-465,94
15	56,25	843,75	146,25	168,75	82,03	0,00	246,09	16,41	-428,91
16	60,00	960,00	202,50	240,00	82,03	0,00	328,13	20,51	-391,88
17	63,75	1 083,75	262,50	318,75	82,03	0,00	410,16	24,13	-354,84
18	67,50	1 215,00	326,25	405,00	82,03	0,00	492,19	27,34	-317,81
19	71,25	1 353,75	393,75	498,75	82,03	0,00	574,22	30,22	-280,78
20	75,00	1 500,00	465,00	600,00	82,03	0,00	656,25	32,81	-243,75
21	78,75	1 653,75	540,00	708,75	93,75	0,00	750,00	35,71	-195,00
22	82,50	1 815,00	618,75	825,00	93,75	0,00	843,75	38,35	-146,25
23	86,25	1 983,75	701,25	948,75	93,75	0,00	937,50	40,76	-97,50
24	90,00	2 160,00	787,50	1 080,00	93,75	0,00	1 031,25	42,97	-48,75
25	93,75	2 343,75	877,50	1 218,75	93,75	0,00	1 125,00	45,00	0,00
26	97,50	2 535,00	971,25	1 365,00	93,75	0,00	1 218,75	46,88	48,75
27	101,25	2 733,75	1 068,75	1 518,75	93,75	0,00	1 312,50	48,61	97,50
28	105,00	2 940,00	1 170,00	1 680,00	93,75	0,00	1 406,25	50,22	146,25
29	108,75	3 153,75	1 275,00	1 848,75	93,75	0,00	1 500,00	51,72	195,00
30	112,50	3 375,00	1 383,75	2 025,00	93,75	0,00	1 593,75	53,13	243,75

Figura 3.4.

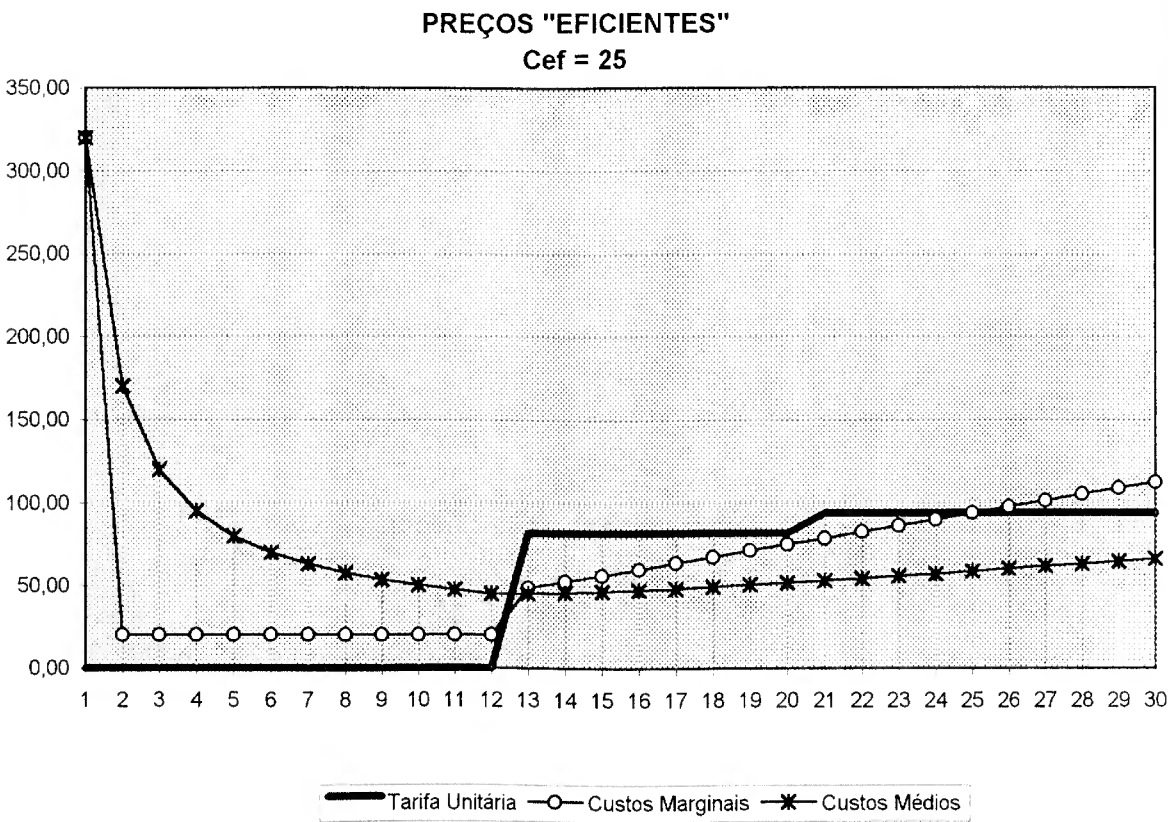
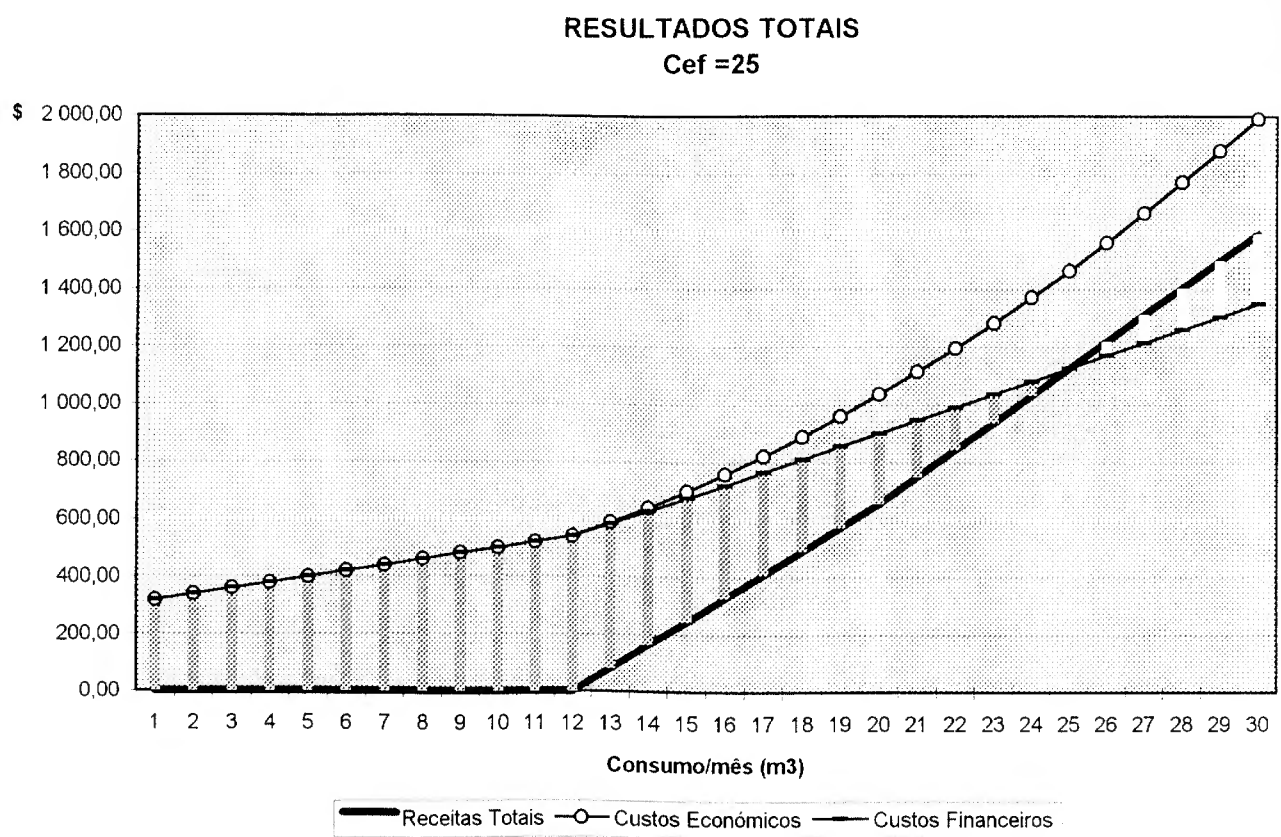


Figura 3.5.



CONCLUSÃO

Este trabalho pretendeu debruçar-se sobre uma grande questão de fundo: é possível promover a eficiência nos Sistemas de Abastecimento de Água através do seu sistema de preços? Se sim, como?

Ao longo da análise fomos-nos confrontando com inúmeros problemas, dúvidas, incertezas e mesmo limitações. Tentamos encontrar o maior número possível de respostas, mas nem sempre as achamos com a clareza e a segurança que esperávamos. Na certeza de que o campo de pesquisa está longe de estar completo, pensamos ter conseguido reunir um conjunto válido de conceitos, de considerações teóricas e de experiências práticas que em muito contribuíram para os nossos objectivos.

O primeiro passo foi dado na tentativa de compreender melhor o problema. Em que mercado estávamos. Quais são, efectivamente, os contornos de um monopólio natural. A análise da Economia Industrial abriu caminho para as primeiras conclusões. É possível utilizar preços eficientes na mercado da água, e até preços que permitem conciliar melhor eficiência, viabilidade e equidade, mas a regulação é indispensável. O regulador tem de conhecer muito bem as características do mercado para saber se vale a pena intervir e de que forma, incluindo no sistema de preços. Aí existe um conjunto de diferentes alternativas que se adequam melhor a determinadas circunstâncias. Uma certeza existe, mesmo que não se consiga atingir o ponto óptimo de eficiência, não devemos deixar de tentar nos aproximar.

A análise da Economia dos Recursos Naturais foi a paragem seguinte. Embora não estivesse prevista à partida foi inevitável e fundamental que se recolhessem noções exactas sobre o que se entende por custos de oportunidade de um bem natural. Pois os custo de utilização de um bem

escasso e das externalidades que lhe estão associadas obriga a um trabalho de avaliação complexo mas essencial para uma gestão eficiente da água.

O segundo capítulo permitiu-nos fazer uma compilação dos estudos e das análises que condicionam a aplicação de preços eficientes ao sector da água. As dificuldades e as limitações inerentes ao cálculo dos custos marginais, os diferentes objectivos que a política tarifária tem que realizar e, finalmente, as dúvidas que continuam latentes para que se consiga avançar para uma situação de eficiência económica. Dos métodos de cálculo ficou a ideia de que dependem muito das regras que o regulador definir para uma correcta avaliação da escassez. Dos objectivos da política tarifária veio a reafirmação da importância de conseguir conciliar eficiência com o equilíbrio financeiro do produtor e com a equidade.

Daí que este tenha sido o ponto de debate no terceiro capítulo. Vimos que a Economia Industrial chamava a atenção para essa questão, como uma das mais complexas numa situação de monopólio natural. Constatamos que o cálculo e a utilização das tarifas de custo marginal levantava essas mesmas questões. Assim, tentámos ajudar a compreender estas questões e a conhecer soluções possíveis. Foi nessa perspectiva que analisamos o tarifário proposto pelo LNEC, e que fizemos algumas sugestões de acordo com a análise efectuada.

Quais as conclusões deste trabalho?

Primeira, devem ser definidos critérios de eficiência próprios ao sector, baseados nas suas especificidades, quer relativamente à sua estrutura de mercado quer pelo bem que transacciona.

Segunda, a intervenção reguladora de uma agência deve ser no sentido de estimular essa eficiência e de encontrar caminhos para a implementar.

Terceira, a intervenção passa, entre outros aspectos, por um controle da avaliação dos custos de escassez e das externalidades e pela definição de metodologias de preços adaptadas a cada tipo de Sistemas.

Quarta, os cálculos dos custos marginais apresentados são insuficientes para uma correcta avaliação dos custos de oportunidade sem essa intervenção.

Quinta, alguns princípios da política tarifária são falsas questões resolvidas por uma visão alargada de eficiência ou através de outros instrumentos de política, muitas vezes externos ao Sistema.

Sexta, as potencialidades dos Sistemas de preços para a resolução de muitos problemas do sector não estão devidamente exploradas.

BIBLIOGRAFIA

- Banco Mundial (1977), Staff Working Paper No. 259, *Alternative Concepts of Marginal Cost for Public Utility Pricing: Problems of Application in the Water Supply Sector*, Washington: The International Bank for Reconstruction and Development/The Word Bank.
- Banco Mundial (1994), Technical Paper No. 263, *A Guide to the Formulation of Water Resources Strategy*, Washington: The International Bank for Reconstruction and Development/The Word Bank.
- Baumol, W.J. (1977) On the Proper Cost Tests for Natural Monopoly in a Multiproduct Industry, *American Economic Review*, 67, pp. 809-22.
- Baumol, W.J. e Bradford, D.F. (1970), Optimal Departures From Marginal Cost Pricing, *American Economic Review*, 60, pp. 265-83
- Baumol, W.J., Panzar, J.C. e Willig, R.D. (1982), *Contestable Markets and the Theory of Industry Structure*, New York: Harcourt Brace Jovanovich.
- Berg, S.V. e Tschirhart, J.T. (1988), *Natural Monopoly Regulation: Principles and Practice*, New York: Cambridge University Press.
- Billings, B. (1982), Specification of Block Rate Price Variables in Demand Models, *Land Economics*, 58, pp. 386-94.
- Bohn, R., Caramanis, M. e Schweppe, F. (1983), *Optimal Pricing of Public Utility Services Sold Through Networks*, Working paper HBS 83-31, Harvard University, Cambridge, MA.
- Bohn, R., Caramanis, M. e Schweppe, F. (1984), Optimal pricing in electrical networks over space and time, *Rand Journal of Economics*, 15(3), pp. 360-76.

- Brown, S.J. and Sibley, D.S. (1986), *The Theory of Public Utility Pricing*, New York: Cambridge University Press.
- Collinge, R.A. (1992), Revenue neutral water conservation: marginal cost pricing with discount compounds, *Water Resources Research*, 28(3), pp. 617-622.
- Collinge, R.A. (1996), Conservation Feebates, *Journal of American Water Works Association*, 88(1), pp. 70-8.
- Coase, R.H. (1946), The Marginal Cost Controversy, *Economica*, 13, pp. 169-82
- Cole, L.P. (1981), A Note on Fully Distributed Cost Prices, *Bell Journal*, 12, pp. 329-34
- Durães dos Santos, A. (1995), A Regulação Económica de Monopólios Naturais: Uma Nota sobre a Regulação da Indústria da Água em Portugal, *Revista Indústria da Água*, 17, pp.3-6 e 61-65.
- Duke, E.M. e Montoya A.C. (1994), Trends in water pricing: results of Ernst and Young's national rate surveys, *Water Resources Journal*, 181, pp. 14-23.
- Feldstein, M.S. (1972a), Equity and Efficiency in Public Sector Pricing: The Optimal Two-Part Tariff, *Quarterly Journal of Economics*, 86, pp. 175-87.
- Feldstein, M.S. (1972b), Distributional Equity and the Optimal Structure of Public Prices, *American Economic Review*, 62, pp. 32-6.
- Flemming, J. (1993), The Policy Framework in the Medium Term, *Oxford Review of Economic Policy*, 9(3), Autumn, pp. 26-35.
- Hanke, S.H. e Davis, R. (1973), Potential for Marginal Cost Pricing in Water resources Management, *Water Resources Research*, 9(4), pp. 808-25.
- Hanke, S.H. (1981), On the Marginal Cost of Water Supply, *Water Engineering and Management*, 120(2), pp. 60

- Hanke, S.H. e Wentworth, R.W. (1981), On the Marginal Cost of Wastewater Services, *Land Economics*, 57(4),
- Hanson, D.A. (1980), Increasing Extraction Costs and Resources Prices: Some Further Results, *Bell Journal of Economics*, 11, pp. 335-41.
- Herrington, P. (1982), Water: a consideration of conservation, *Journal of Royal Society of Arts*, 130, pp. 332-346.
- Howe, C.W. (1979), *Natural Resources Economics*, New York: John Wiley and Sons.
- Howe, C.W., Schurmeier, D.R. e Shaw, W.D. (1986), Innovative Approaches to Water Allocation: The Potential for Water Markets, *Water Resources Research*, 22, pp. 439-45.
- Hotteling, H. (1931), The Economics of Exhaustible Resources, *Journal of Political Economy*, 39, pp. 137-75.
- Kahn, A.E. (1971), *The Economics of Regulation: Principles and Institutions*, Vol.I e II, New York: Wiley.
- Lencastre, A., Carvalho, J., Gonçalves, J. e Piedade, M. (1995), Custos de Construção e Exploração, em: Laboratório Nacional de Engenharia Civil (eds.), *Instrumentos de Apoio a uma Política de Desenvolvimento Sustentável em Saneamento Básico*, Vol. IX, Lisboa: Direcção Geral do Ambiente.
- Johnson, L.L. (1985), *Incentives to Improve Elective Utility Performance*, Sta. Monica, CA: Rand Corporation.
- Mann, P.C., Clark, D.M. (1993), Marginal cost pricing: its role in conservation, *Journal of American Water Works Association*, 85(8), pp. 71-78.
- Mann, P.C. and Beecher, J.A. (1996), Incremental and average cost methods in rate design, *Journal of American Water Works Association*, 88(6), pp. 34-39.



- Martin, W.E. e Kulakowski, Susan (1991), Water Price as a Policy Variable in Managing Urban Water Use: Tucson, Arizona, *Water Resources Research*, 27(2), pp. 157-66.
- Mendes, P. e da Costa, X. (1995), Instrumentos Financeiros e Sistemas Tarifários, em: Laboratório Nacional de Engenharia Civil (eds.), *Instrumentos de Apoio a uma Política de Desenvolvimento Sustentável em Saneamento Básico*, Vol.III, Lisboa: Direcção Geral do Ambiente.
- Moncur, J.E.T. (1987), Urban Water Pricing and Drought Management, *Water Resources Research*, 23, pp. 393-98
- Moncur, J.E.T. e Pollock, R.L. (1988), Scarcity Rents for Water: A Valuation and Pricing Model, *Land Economics*, 64(1), p. 62-72.
- Ng, Y.K. e Weisser, M. (1974), Optimal Pricing with a Budget Constraint - The Case of the Two-Part Tariff, *Review of Economic Studies*, 41, pp. 337-45.
- OCDE (1987), *Pricing of water services*, Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- OCDE (1989), *Water Resources Management: Integrated Policies*, Paris: Organisation for Economic Co-operation and Development.
- Oi, W.Y. (1971), A Disney Land Dilemma: Two-Part Tariffs for a Mickey Mouse Monopoly, *Quarterly Journal of Economics*, 85, 77-96.
- Panzar, J.C. e Sibley, D.S. (1989), Optimal Two-Part Tariffs for Inputs: The Case of Imperfect Competition, *Journal of Public Economics*, 40(2), pp. 237-249.
- Reed, R. e Johnson, R.L. (1994), Developing rates with citizen involvement, *Journal of American Water Works Association*, 86(10), pp. 48-60.
- Rees, R. (1968), Second-Best Rules for Public Enterprise Pricing, *Economica*, 35, pp. 260-73.

- Rees, R. (1984), *Public Enterprise Economics*, 2nd Edition, London: Weidenfeld & Nicholson.
- Schmalensee, R. (1981), Monopolistic Two-Part Pricing Arrangements, *Bell Journal of Economics*, 12, pp. 445-66.
- Sherman, R. e Visscher, M.L. (1982), Rate of Return Regulation and Two-Part Tariffs, *Quarterly Journal of Economics*, 97, pp. 27-42.
- Sorenson, J.R., Tschirhart, J.T. e Whinston, A.B. (1978a), A Theory of Pricing Under Decreasing Costs, *American Economic Review*, 68, pp. 614-24.
- Sorenson, J.R., Tschirhart, J.T. e Whinston, A.B. (1978b), Private Goods Clubs and the Core, *Journal of Public Economics*, 10, pp. 77-95.
- Rawls, J. (1971), *A Theory of Justice*, Cambridge, MA: Harvard University Press.
- Sharkey, W.W. e Sibley, D.S. (1993), Optimal non-linear pricing with regulatory preference over customer type, *Journal of Public Economics*, 50(2), pp. 197-229.
- Swaney, J.A. (1988), Trading Water: Market Extension, Social Improvement, or What?, *Journal of Economic Issues*, 22 (1), pp. 33-47.
- Tietenberg, T. (1992), *Environmental and Natural Resources Economics*, 3rd Edition, New York: Harper Collins Publishers.
- Turvey, R. (1969), Marginal Cost, *Economic Journal*, 79, pp. 282-99.
- Turvey, R. (1976), Analysing the Marginal Cost of Water Supply, *Land Economics*, 52(2), pp. 158-68.
- Varian, H.R. (1996), *Intermediate Microeconomics - A Modern Approach*, 4th Edition, Norton International Student Edition, New York: W.W. Norton & Company.
- Whittington, D. (1992), Possible Adverse Effects of Increasing Block Water Tariffs in Developing Countries, *Economic Development and Cultural Change*, 41(1), pp. 75-87.



Willig, R.D. (1978), Pareto-Superior Nonlinear Outlay Schedules, *Bell Journal of Economics*, 9, pp. 56-69.

Woo, C.K. (1994), Managing Water Supply Shortage: Interruption vs. Pricing, *Journal of Public Economics*, 54(1), pp. 145-60.

WHO (1994), *Financial management of water supply and sanitation: A handbook*, Geneva: World Health Organisation.

Young, R.A. e Haveman, R.H. (1985), Economics of Water Resources: A Survey, in: Kneese, A.V. e Sweeney, J.L. (eds.), *Handbook of Natural Resource and Energy Economics*, Volume II, New York: Elsevier, pp. 466-471.

Zarnikau, J. (1994), Spot market pricing of water resources and efficient means of rationing water during scarcity (water pricing), *Resources & Energy Economics*, 16(3), pp. 189-210.